STORIA DELL' EVOLUZIONE

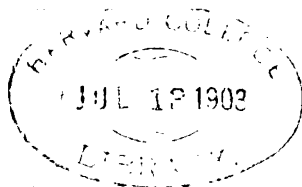
PROF. CARLO FENIZIA

STORIA DELLA EVOLUZIONE

CON UN

Breve Saggio di Bibliografia evoluzionistica

ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO

1901

A

ERNESTO HAECKEL

CHE VOLLE DEGNARSI

PRENDER SOTTO LA SUA EGIDA

QUESTO MODESTISSIMO LAVORO

L'AUTORE

CON ANIMO GRATO E RICONOSCENTE

DI AFFETTUOSO DISCEPOLO

OFFRE E DEDICA

ZOOLOGISCHES JNSTITUT

DER

UNIVERSITÄT JENA

JENA, 5-7-1899.

Egregio Professore!

La ringrazio caldamente per il grande onore che mi ha dato, dedicandomi il suo libro: « La Storia dell' Evoluzione ».

Spero che questo lavoro contribuirà molto a popolarizzare la più importante dottrina della scienza moderna.

Coi migliori auguri per un ottimo successo del suo libro

Il suo aff.mo

ERNESTO HAECKEL.

STORIA DELL'EVOLUZIONE

INDICE

AL LETTORE

Questo mio lavoro non potrebbe aver la pretesa d'essere originale o nuovo. Già valorosi scienziati hanno trattato parzialmente, in non pochi libri e memorie speciali, l'importante argomento della Storia dell'Evoluzione.

Per quanto io sappia, però, nè in Italia, nè altrove, esisteva un libro che, come fa per le discipline zoologiche la « Storia della Zoologia » di V. Carus, esponesse per sommi capi il ciclo storico percorso dalla importante Teoria, permettendo così d'averne una cognizione in certo modo seguita e completa, senza dover ricorrere ai lavori parziali, ch'è sempre oneroso coordinare.

Io, fidando più sulla mia buona volontà che sulle mie deboli forze, volli accingermi alla non facile bisogna di sintetizzare questo Manuale, facendo capitale degli importanti lavori di E. Haeckel, di Quatrefages, di E. Perrier, di G. Canestrini, di E. Morselli, di

G. Cattaneo, oltre a molti altri, dai quali tutti attinsi il materiale a larga mano. Non si creda però che il mio sia un lavoro esauriente, molte imperfezioni e lacune esso contiene, d'altra parte lo spazio tiranno mi costrinse ad abbreviare molto.

Mi corre l'obbligo di ringraziare di tutto cuore l'egregio Comm. U. Hoepli, che volle benignarsi d'accogliere nella interessante collezione dei suoi Manuali, questa « Storia dell'Evoluzione ».

Spero d'aver raggiunto l'intento tenuto di mira. se poi mi sarò troppo lusingato, varrà a farmi perdonare la buona intenzione avuta.

Napoli, Settembre 1900.

CARLO FENIZIA.

INTRODUZIONE

L'Evoluzione segna una delle più gloriose tappe del progresso umano. Essa primeggia fra le più grandi conquiste scientifiche del secolo XIX, e mercè sua siamo pervenuti a spiegarci nel modo più lusinghiero i complicati fenomeni cosmici, geologici e biologici, rimasti per secoli avvolti nel più profondo mistero, e di cui l'umanità, fin dalla sua comparsa può dirsi, si è imposta la spiegazione.

Ed ecco che, dopo le numerose teorie d'ogni sorta emesse dal 600 a. C. alla metà dal 1800 d. C. dopo che alcune menti presentirono il vero; nel breve periodo di quarant'anni, decorsi dal 1859, data celebre negli annali delle scienze, fino ai giorni nostri, questa Teoria ha fatto passi di gigante, trionfando in ogni ramo dello scibile. Ha invaso le menti eque ed ha detronizzato i vecchi dogmi, mettendo al loro posto una concezione chiara, scientifica e positiva della vita; essa ha perfino cangiato l'indirizzo dell'arte, della storia, e, modificando idee e sentimenti, ha dischiuso

un nuovo e più vasto orizzonte ai popoli civili. Infine l'Evoluzione ha dato mano all'innalzamento di un nuovissimo e solido sistema dell'universo, così limpido, di una tale castigatezza e severità, che ogni altra ipotesi ha dovuto cedere innanzi all'irresistibile invasione della Teoria dello sviluppo lento e graduale.

Tutto si trasforma. Quando facciamo rivivere il passato ed abbracciamo con sguardo sintetico il presente della nostra terra, noi vediamo svolgersi un singolare spettacolo. Su questo minuscolo globo, perduto negli spazi dell'infinito, dapprima gassoso, poi liquido, indi solido, vi vediamo apparire dopo quest'ultimo stato un fenomeno portentoso: la vita, ed evolversi con meravigliosa potenza questa novella attività. Appaiono anzitutto organismi rudimentali, poi altri in cui già scorgiamo le proprietà delle due grandi divisioni: animali e vegetali.

Ma ecco che anche questi man mano si complicano. Per rappresentarci queste forme stipiti, possiamo riportarci a molte forme della nostra epoca. Quasi tutti i tipi organici che ci circondano hanno i loro antenati nei primi tempi; ma ognuno regna a sua volta per così dire. Di più, quali veri protei, essi si modificano senza posa attraverso le età, secondo i luoghi e le epoche, di modo che un'infinità di tipi secondarii e di forme derivate si riattaccano ad ognuno d'essi, formando così una vera catena che si svolge senza fine.

Si vedono queste forme mostrarsi talvolta come subitamente in gran numero, mantenersi durante un certo tempo, poi declinare lentamente sino a sparire,

lasciando forme nuove, che non son altro se non modificazioni delle prime. Dei tempi che furono, ci dicono ben molte cose i fossili che si trovano sovrapposti nei diversi strati terrestri, vere medaglie da cui può ricavarsi la storia di un mondo.

Faune e flore si trasformano senza fine, senza lasciar lacune, e, da estinzione ad estinzione, da innovamento ad innovamento, ecco apparire il tipo vertebrato, l'uomo; ecco fissarsi la nostra flora, in cui predominano le dicotiledoni.

Tal'è, in sostanza, il processo di evoluzione degli esseri viventi. E se, come si è fatto, si applica tal processo agli studi rivolti alla interpretazione di questa intricata massa di fenomeni, ch'è il nostro mondo, constateremo un'apparentemente strana corrispondenza dell'Evoluzione organica con l'Evoluzione delle idee. Poichè, infatti, esaminando a fondo la questione troveremo che l'uomo, dal suo apparire fino ad oggi, ha percorso un cammino progressivo, e i varî stati intellettuali di esso sono una fedele pittura degli stadî di progresso che ha dovuto percorrere.

Ogni sforzo dell'uomo fu diretto alla comprensione di ciò che lo circonda e che di più lo impressiona. Di qui speculazioni e idee di ogni sorta. Queste, quasi sempre, ebbero radice nelle idee più antiche, epperò vi si confusero, riuscendo così difficile scorgerle e notarle. Indi a poco a poco se ne differenziarono, raggiunsero così il loro apogeo, subendo una trasformazione, finchè nel morire, ricaddero nel nulla, non senza aver generato altre idee, che descrissero a loro volta simile parabola. Così vediamo esserci una catena di queste, come v'è una catena d'organismi,

Ma non è a credersi che tutte quelle appartenenti ad uno stesso tronco subiscano egual destino; le une si estinguono senza aver mai avuto alcuna importanza, nè esercitata alcuna influenza o provocato movimento alcuno; altre invece, benchè loro rassomiglino quasi interamente, divengono per un certo tempo la bussola, dirò così, dello spirito umano.

Ma quando queste idee fortunate signoreggiano, si assiste ad uno strano fenomeno. Ognuno vuol riconoscerle, le ha viste nascere, se non ne sarà addirittura il padre. Ecco ciò che avvenne per la Teoria della Evoluzione.

Allorchè il celebre naturalista di Down ne fondò le basi col suo libro immortale sull'Origine delle specie, oltre alle basse invettive lanciategli, fu una ressa, non per trovargli precursori, ma veri predecessori. Si giunse a dire non essere il merito di Darwin quello che gli si attribuiva, non avendo egli fatto altro che sciabordare l'acqua, in cui l'Evoluzione era caduta in fondo, e farla rigalleggiare.

Ecco il solito effetto dell'eccesso. È vero che tale teoria non è il prodotto subitaneo d'una sola mente, è vero che fu preparata di lunga mano da forte stuolo di precursori, offerenti molte varietà, cioè, da quegli che per poco non si lasciò indietro il grande Inglese, a colui che appena presentì rozzamente una trasformazione degli organismi; ma nessuno di questi ebbe il grande merito di Carlo Darwin, che, dopo lunghi anni di studî, con luminosissime prove, potette darle quasi nuova veste e farla entrar trionfante nel dominio reale della Scienza, la quale ebbe così solido e novello indirizzo.

Quindi, ben possiamo dire che Darwin solo abbia avuto la maggior gloria di soddisfare ampiamente in gran parte un bisogno ingenito della mente umana, che richiede di continuo il *perchè* ed il *come* delle cose. La Teoria dell'Evoluzione vi ha risposto abbastanza, come si disse, perchè è la sintesi sotto cui il pensiero filosofico moderno esprime la causalità perenne dei fenomeni, e, concesso che rimanga ignorato il *perchè* dello svolgersi d'ogni fenomeno sempre da uno o più fenomeni che l'hanno preceduto, a noi basta, secondo i principi della Scienza positiva, il conoscere *come* ciò avviene, o meglio, *come* la nostra coscienza percepisca il continuo svilupparsi dei fenomeni da altri che precedono. L'Evoluzione ha rotto l'*hiatus*, ritenuto insuperabile, che esisteva fra l'uomo e la natura; noi siamo rientrati nel gran tutto, da cui superbamente ci escludeva la nostra ignoranza!

Se tutto questo grandioso edificio i percursori di Darwin scorsero tra le nebbiosità della speculazione e il lampeggiar del genio, egli lo rischiarò di una luce che non si affievolirà mai; così non pochi misteri potettero essere svelati agli occhi avidi di tutto un mondo di scienziati.

In questo libro noi ci proponiamo delineare appena la storia della Dottrina dell'Evoluzione, che è quanto dire la storia del pensiero scientifico-filosofico; questa rapida corsa lungo il cammino della Scienza ci dimostrerà che l'idea d'una trasformazione degli organismi non è del tutto nuova, come pure quella della lotta per la vita e della selezione naturale, le quali, benchè appoggiate da pochi fatti o intuite speculativamente, si presentarono più volte allo spirito dei pensatori; ciò è fin dal tempo dei filosofi greci.

Ricercheremo quasi le *origini* dell'Evoluzione, enumerando progressivamente i precursori più notevoli della Dottrina e di Carlo Darwin, nonchè i continuatori più eminenti. Tutti costoro formeranno materia di quattro distinti periodi storici, il I, o periodo antico, decorrente dal 640 a. C. al 1619 d. C.; il II, o periodo medio, dal 1619 al 1800; il III, o periodo moderno, dal 1801 al 1859; il IV, o periodo contemporaneo, dal 1859 ai nostri giorni. I primi tre periodi saranno suddivisi in epoche, il quarto resterà intero, non essendo suscettibile di tale suddivisione.

Nella connessione storica dello svolgersi delle idee si vedrà, specialmente nel IV periodo, che la posizione scientifica del trasformismo e dell'Evoluzione ha subìto grandi modifiche. Si avrà agio di notare che si sono meglio formulati i problemi da risolvere, e meglio determinato il metodo da tenersi per farlo, che le difficoltà si affrontano e non si girano come un tempo si faceva; si son tralasciate le parole sonore, che appagavano senza condurre a nessun risultato. Si vedrà pure che non si è più convinti da aver penetrato tutti i misteri, ma che invece un saggio uso dei principî della Teoria ci fa ottenere frutti insperati, dandoci così la prova del fatto che un assalto metodico dell'ignoto è assai più proficuo di ogni altro mezzo adottato. E i progressi ottenuti sono tali che l'opera di Darwin incomincia ad apparire quale una delle tante gloriose tappe che vedremo percorrere dalla Dottrina.

Lo spazio tiranno (e ciò non sia detto per figura rettorica) non ci consente svolgere l'argomento come avremmo voluto; nei brevi limiti impostici questo la-

voro riuscirà piuttosto un breve saggio, che non una vera storia dettagliata. Ma forse appunto in virtù di questa brevità sarà utile per avere sott'occhio un quadro generale dei progressi dell'Evoluzione, senza la pedanteria di lunghe minuzie. Degli scienziati e filosofi di cui sarà fatta parola, quelli che hanno un'importanza capitale in questa storia, saranno l'oggetto di più ampie considerazioni; di coloro che stanno in seconda linea, o sarà fatto un cenno compendioso, ma chiaro, o saranno semplicemente ricordati. Così il lettore avrà risparmiate non poche noie.

Principali pubblicazioni consultate per la compilazione di questo Manuale

---

Canestrini G. La Teoria dell'Evoluzione esposta nei suoi fondamenti. Torino 1887.

— Per l'Evoluzione. Torino 1897.

Carus V. Histoire de la Zoologie. Paris 1880.

Cattaneo G. Lamarck e Darwin. Riv. di Filos. Scient. Vol. V.

— Idee di G. C. Vanini sull'orig. e l'evol. degli organismi. Ibid. Vol. IV.

— Linneo evoluzionista? Atti Soc. Lig. di Sc. Nat. Anno V.

Darwin C. Origine delle specie. Torino 1875 (Traduzione italiana.)

— Origine dell'uomo. Torino 1882 (Trad. ital.)

— Variazione degli animali e piante. Torino 1882 (Trad. ital.)

Darwin C. e F. Vie et correspondence de Charles Darwin. Paris 1888.

De Lanessean. Le transformisme. Paris 1883.

Dugés. Mèmoire sur la conformité organique, etc. Montpellier 1832.

Flourens. Histoire des travaux et des idées de Buffon. Paris 1850.

— Histoire des travaux de G. Cuvier. Paris 1858.

Goethe. La Filosofia Zoologica. Trad. Lessona. Torino 1892.

Haeckel E. Storia della Creazione Naturale. Torino 1892.

Lamarck G. Philosophie zoologique. Paris 1809.

Lessona M. Carlo Darwin. Roma 1883.

Meunier V. La philosophie zoologique (senza data). Paris.

Morselli E. Lezioni di Antropologia generale. Torino 1888.

Perrier E. La philosophie zoologique avant Darwin. Paris 1886.

De Quatrefages. Les émules de Darwin. Paris 1894.

— Darwin et ses prècurseurs français. Paris 1892.

Siciliani P. Critica nella filosofia zoologica del secolo XIX. Napoli 1876.

Wallace A. Constributions to the theory of Natural Selection. London 1870.

N. B. — Non essendo possibile riportare tutt'intera la lista dei lavori consultati, per evitare lungaggini ci siamo limitati a dare l'elenco dei più importanti.

PERIODO ANTICO

(dal 640 a. C. al 1619 d. C.)

EPOCA I.

(dal 640 a. C. al 200 d. C.)

In tutte le mitologie, non esclusa la biblica, gli animali vi assumono straordinaria importanza, e li vediamo ispirare all'uomo sentimenti di simpatia o di terrore. La cagione di ciò è che egli fin dalla sua infanzia intellettuale si studiò, con grandissima cura, penetrare il mistero dell'origine degli animali e della loro varietà, di spiegarsi i varî rapporti che corrono fra di loro, e quelli che ne collegano a lui l'esistenza. Dapprima immaginò non essere gli animali inferiori a lui in potere e prestigio, credendo che questi fossero sulla terra i messi degli Dei preposti a reggere il mondo. Infatti in tutta l'antichità e perfino nel medio evo troviamo sempre l'idea che i viventi abbiano qualche cosa di soprannaturale, e, come se ciò non bastasse, la fervida fantasia dei Pagani immaginò la Sfinge, i Tritoni ed altri sì terribili mostri, di cui si conserva memoria perfino nelle nostre fiabe.

Molte sono le ipotesi cosmogoniche, ma per la storia

hanno un' importanza particolare quella d'una creazione *ex nihilo* e quella panteistica dell'Emanazione.

L' infanzia del pensiero filosofico è rappresentata dalla prima, che è agli antipodi con ogni principio scientifico. Molti popoli barbari ci danno esempio di una riserbatezza ammirevole, poichè non sapendo come risolvere il problema delle origini, hanno preferito tacere, piuttosto che fare un' invenzione inverosimile come quella della cosmogonia mosaica.

Il credere in un atto o processo creativo, qualunque ne sia la forma non può condurre che a fantasie puerili o rozzi tentativi di spiegazione. Basta esaminare superficialmente la trama del Creazionismo, per iscoprire che la saldezza dei suoi principî può sembrare indiscutibile a chi non guarda in fondo alle cose, ma si mostra in realtà nulla e priva di senso comune ad una mente positiva. Inoltre si ha tutto il dritto di chiedere perchè, data l'onniscienza e l' onnipotenza d'un Creatore, vi sia necessità di leggi matematiche nell'universo, e perchè quella d'un piano ideale di struttura negli organismi.

Il principio panteistico dell' Emanazione costituisce un concetto cosmogonico più progredito. E nella trasmigrazione della metempsicosi si ha un'esplicita somiglianza colla permanenza eterna e l'eterno rinnovarsi della materia, ciò non manca d' analogia col nostro principio dell' Evoluzione generale; però la percezione, condizione essenziale dei due principî, in quella non è che rappresentazione illusoria, in questa è rappresentazione reale.

Ma, oltre a queste credenze, la fantasia non ha mai mancato d'esercitarsi in ogni campo della scienza.

Perfino nel medio evo troviamo strane idee, come quella che crede riconoscere negli animali potere analogo alle virtù stregonesche, perfino Ruggiero Bacone crede mortale lo sguardo del basilisco e P. Rommel non più che nel 1680 sosteneva aver veduto una donna concepire nello stomaco un gatto! Un altro va più in là e ragiona gravemente, nel secolo XVIII, di certi uccelli che nascono dai frutti di un albero....

Però, tali errori sono tanto più interessanti, quanto maggiormente ci sembrano singolari; valgono, se non altro, a mostrar quale confusione regnasse e quali cognizioni si avessero intorno alle specie animali fino al secolo scorso. Si ammetteva che un animale potesse produrne un altro differente e che la materia inerte fosse capace d'organizzarsi in modo spontaneo, ed anche oggi si trova ancora chi crede che dalla carne corrotta nascano i vermi e che quelli dell'intestino risultino da umori metamorfizzati.

I filosofi dell'antichità studiarono in modo superficiale e fugace il regno organico, cosicchè ne avevano una nozione oscura e confusa. Astri, dei e materia furono da loro considerati viventi; tutto ciò che si muove ha vita ed è capace darla. Fu intravisto, però, qualche punto di rassomiglianza tra animali e vegetali e si cercò riattaccare tutto ciò ch'esiste ad una o più cause comuni. I filosofi greci e propriamente quelli della scuola jonica svolsero varî importanti concetti di filosofia scientifica, molte idee culminanti e caratteristiche furono da essi intravedute o addirittura vedute con molta giustezza, per cui possiamo dire che la storia dell'Evoluzione incominci da questa famosa scuola filosofica.

Talete di Mileto, nato nel 640 a. C. e morto nel 548 a. C., chiamava anima tutto ciò che causa movimento, quindi per lui la calamita ha un'anima. Nel suo poema *Della Natura* combattè le chimere del divino quale intendeva il volgo e sostenne che dio è uno e s'identica coll'universo infinito, necessariamente, non essendo possibile l'esistenza di esseri fuori dell'essere infinito. Accennò all'ipotesi della pluralità dei mondi. Ma ciò che è più notevole, respinse ogni idea di divino antropomorfico nella spiegazione dei fenomeni naturali e spogliò cielo e terra della folla imaginaria delle deità personali. Concepì un'idea organica della natura, considerandola come un tutto e ritenne le formazioni fenomeniche derivanti da una sostanza madre, prima ed unica, vivente e feconda, l'*acqua*. Tutte le cose nel loro sviluppo obbedivano ad una *forza attiva*, o anima dell'Universo, inerente alla materia prima, all'acqua. Tale forza si divideva in forze particolari secondo le differenze tra i fenomeni, le quali erano dette *dei* o *demoni*.

Anassimandro, discepolo di Talete, nacque a Mileto nel 610 a. C. e morì nel 547 a. C. Faceva derivare tutto da una sostanza indeterminata, di massa indefinita, l'*apeiron*, propriamente una materia primordiale comune a tutti gli esseri ed a tutti i fenomeni naturali. Da omogenea, indifferente, indefinita, questa materia facendosi eterogenea, diventa una moltitudine sterminata di forme visibili rappresentate dagli esseri e dai fenomeni. Dall'*apeiron*, secondo questo filosofo, uscirono dapprima il caldo e il freddo, che generarono l'umido, generatore del limo primitivo, il quale a sua volta produsse, sotto l'influenza del

calore solare, gli animali. I quali cominciarono con l'esser pesci, poi, pervenuti a maturità, lasciarono il mare per vivere sulla terra, ove si spogliarono delle scaglie. Da una di tali trasformazioni ne risultò l'uomo. Diogene d'Apollonia, che vuolsi vissuto l'anno 472 a. C. e gli Eleati, Parmenide (519 a. C.) e Zenone (494 a. C.), salvo lievi variazioni di idee, furono della medesima opinione.

Anassimene (nato tra il 525 e 528 a. C. e morto nel 546 a. C.) considera, invece, l'aria non solo capace di muoversi più facilmente dell'acqua; ma infinita, eterna, vivente e in continuo atto di generare, perciò ripone in essa l'origine di tutte le cose.

Senofane di Colofone, vissuto quasi un secolo, dal 620 a. C. al 520 a. C. faceva nascere tutto dall'aria e dall'acqua, ed è importante notare che per lui i fossili erano la prova delle alternative di solidificazione e liquefazione che ha subito la terra.

Anassagora di Clazomene (n. 500 a. C., m. 426 a. C.) fu il primo filosofo che distinse dalla materia inerte un motore pensante, una specie d'intelligenza coordinatrice. Secondo lui i vegetali e gli animali avrebbero le stesse facoltà; i germi dei primi si formarono dall'aria, i secondi dalla terra fecondata dall'etere, gli astri sono inerti, non hanno natura divina. Ammetteva che le differenti sostanze fossero formate da altrettante specie di particelle primitive di numero infinito; quelle simili associandosi producevano i corpi. Dapprima formavano il *caos*, poi si separarono, scelte, diciamo così, dall'intelligenza coordinatrice. Animali e piante sono costituiti da elementi permanenti ed eterni, in quantità costante, associati

temporaneamente per costituire degli organismi; tali elementi si separano per *costituirsi* di nuovo. Essi sono in perpetua circolazione, passando da un essere vivente all'altro, associandosi in tutte le maniere possibili.

Anassagora fu uno dei primi ad occuparsi della produzione dei sessi. Ammise che i maschi nascessero a dritta, le femmine a sinistra.

Nelle idee di Empedocle d'Agrigento (n. 484 a. C., m. 424 a. C.) troviamo quella di due motori universali, amore e odio, cioè attrazione e repulsione; e quattro elementi, terra, acqua, aria e fuoco, i quali furono ammessi, come si sa, per lungo tempo. Le piante secondo lui sono uscite dalla terra, prima che apparisse il sole, gli animali vennero dopo; quelle e questi sono sensibili ed hanno un'anima come l'uomo. Il calore, spingendo i rami verso il cielo fa crescere le piante, di cui le foglie sono i peli, le penne, le scaglie. Egli credeva che in origine le differenti membra dell'uomo e degli animali fossero uscite isolatamente dalla terra e riunite dall'amore, producendo così ogni sorta di creature mostruose, che morirono fino a che non si giunse alla formazione di esseri armonizzati e capaci di vivere. Come si vede, ammise la *generatio spontanea*.

L'uomo anche uscì dalla terra; masse di terra e di acqua furono projettate dai fuochi sotterranei, poscia s'organizzarono.

Leucippo, che vuolsi vissuto nel 480 a. C. [1], fu

---

[1] Il luogo di nascita di questo filosofo è incerto. Elea, Mileto o Abdera sarebbero le città che se ne contendono la nascita.

quegli che introdusse la teoria atomistica e insieme a Democrito di Abdera (n. 460 a. C., m. 357 a. C.) ne fondò la scuola. Questi filosofi ammettevano una sostanza, corrispondente a quella d'Anassagora, suddivisa in un numero infinito di atomi in moto nel vuoto. I corpi differiscono per la sola grandezza, forma e disposizione dei loro atomi, fini, lisci, epperò mobilissimi, i quali si trovano disseminati dappertutto e costituiscono la sostanza del calore, dell'anima, dell' intelligenza e della vita. Democrito, inoltre, ammetteva che gli esseri viventi traessero la loro origine dal limo primitivo. Metrodoro (400 a. C.) era della stessa opinione.

Epicuro (341 a. C.) seguace di Democrito, ha pure grande importanza storica. Opinò che gli atomi avessero pure il peso. Accennò alle leggi della variazione, concorrenza vitale, eredità, ambiente, sebbene assai imperfettamente. Nella formazione primitiva della vita, ammise la generazione spontanea, come Empedocle, ma ne svolse assai meglio il pensiero. Da questo filosofo furono pure accennati i periodi preistorici delle antiche civiltà. Le sue idee sono embrionali, concepite con incertezza ed espresse timidamente, ma tuttavia sono degne di attenzione.

Come si vede, in tutti questi sistemi filosofici l'osservazione ha un' importanza minima, essa è meramente superficiale. Gli animali e i vegetali vi sono considerati in massa senza distinzione alcuna.

Nei detti sistemi ciò che occupa il primo posto è l' immaginazione, ed è per mezzo di essa che talvolta si vedono divinate delle verità, in modo, diremo quasi semicosciente, causa le rozze e primitive cognizioni

scientifiche. Infatti le scienze propriamente dette non esistevano, e le osservazioni erano mescolate al favoloso ed allo stravagante; in tal modo non potevano certo costituire un corpo di dottrina. E se discendiamo al caso particolare, non essendovi vera zoologia nè botanica, non vi poteva esser filosofia relativa ad esse; solamente qua e là qualche lampo di genio preludeva alla vera scienza.

Appunto per ciò i sistemi di Leucippo e Democrito e quello d'Anassagora meritano esser notati. Da quest'ultimo gli elementi sono considerati eterni ed indistruttibili, quindi pare non aver egli fatta distinzione tra materia viva ed inerte, ciò che ha molta relazione con i moderni sistemi. Certo è che più volte corrono rapporti di simiglianza tra alcune idee e quelle in auge in tempi moderni. Prova ne sia che Eraclito nutriva opinioni simili a quelle dei filosofi della natura, cioè che la nostra anima fosse un'emanazione di quella del mondo dal fuoco divino. Pare che egli per *fuoco* intendesse una materia cosmica ad uno stato di temperatura altissima; allo stato di gas o vapori incandescenti. Nella sua idea del *divenire,* Eraclito immedesima questo talmente col fuoco, che spesso nomina l'uno per l'altro indifferentemente. Il suo pensiero dominante relativo al concetto del divenire è questo: sotto l'azione incessante del fuoco, le cose che ne nascono, mutano dopo nate; rinascono, si trasformano e passano così di forme in forme, senza che questo divenire perenne perda in questo suo giro eterno pur un atomo solo della quantità sua, del suo valore, che è la quantità, che è il valore stesso del fuoco. L'universo fenomenico sarà pur esso avvolto

e distrutto da un incendio generale; e questa distruzione sarà, non altrimenti che quella dei fenomeni particolari, una transizione ad un altro universo.

Questa è una vera e propria teoria della circolazione della materia. Democrito, ancora come i detti filosofi, crede che le conoscenze si acquistino sia coi sensi, sia col pensiero. Dai primi, però, possiamo esser tratti in inganno, dal secondo riceviamo nozioni esatte. Ambo i filosofi citati avrebbero fatto parte della famosa *scuola delle idee*.

Ma, come pei materialisti moderni, per essi niente esiste al di fuori degli atomi e del vuoto. Tutto risulta dal movimento; noi percepiamo cangiamenti ed opposizioni, ma non obbietti reali.

Una cosa veramente straordinaria è l'intuizione di un trasformismo, abbastanza chiaro in quasi tutti i sistemi più sopra riportati. La scuola Jonica, come si è scorto, sostiene asseverantemente che gli organismi provengano dalla materia inerte, e che abbiano dovuto subire varie trasformazioni, prima di raggiungere la loro forma attuale. Eccellono in modo particolare la teoria d'Anassimandro e quella d'Empedocle. Questa gloriosa scuola non ebbe l'infelice idea di far uscire i viventi dal nulla, ne sostenne invece l'origine naturale.

Non senza ragione, quindi, dicemmo che la Storia dell'Evoluzione incomincia dai filosofi jonici.

Se però l'osservazione diretta tiene poco posto in queste tentate divinazioni, bisogna dire che ne fu riconosciuto il bisogno. Senza di essa non v'ha fatto precisato, senza fatto non può nè dedursi, nè indursi. Sappiamo che Anassagora già considerò il cervello

la sede del pensiero, comprese come si nutriva il feto. Nel 520 a. C. Alcmeone di Crotona dissecò animali, e paragonò il bianco dell'uovo al latte dei mammiferi. Da questi due e da altri furono fatte ricerche d'embriogenia. Democrito, però, è più innanzi di tutti nel ricercare organi di animali e le loro funzioni.

Alle osservazioni giuste si mescolano intanto gli errori più grossolani, offuscando i più nobili sforzi delle intelligenze che cercano aprirsi una via nelle regioni ancora inesplorate della scienza. Siccome questa è inseparabile dalla filosofia, ogni progresso dei filosofi nell'arte di guidare il pensiero, è seguito da un progresso nell'arte di giungere alla conoscenza. È sempre più esclusa l'immaginazione dallo speculare e si stabiliscono più rigorose distinzioni tra le idee. A Socrate, che pel primo le coordinò, si può attribuire senz'altro l'onore d'aver istituito il metodo induttivo, e Platone dimostrò ciò che possa ricavarsi dal metodo che va dal particolare al generale, passando a traverso idee sempre più estese. Così si comprese sempre più che i fatti ben osservati sono i veri generatori delle idee; però mancava un genio che facesse ritornare i filosofi al metodo ordinario, di cui non s'era perduto il senso comune.

Ma ecco che Aristotile è quel genio che si desiderava. La fondazione delle scienze e del metodo annesso datano da lui. Taluno pretese che la scienza dello Stagirita venisse in gran parte dai suoi precursori e sopratutto da Democrito e che egli abbia attinto molto da costoro senza citar la fonte.

Si è egli veramente servito dei lavori dei suoi predecessori? È probabile. Ma, a prescindere da qua-

lunque addebito fattogli, noi dobbiamo riconoscere in lui un genio che pel primo seppe dare un metodo scientifico e che, raggruppando i fatti sin'allora sparsi e smembrati, ne fece un corpo di dottrina.

Aristotile [1]. — Nell'antichità, solamente questo filosofo seppe collegare ad una incessante e quasi sempre esatta osservazione dei fatti, l'arte di raggruppare le conoscenze acquisite e ricavarne tutte le possibili conclusioni. Nella sua *Historia animalium* vi sono tesori che dimostrano la grandezza della sua mente.

Egli già distingue e definisce le somiglianze fra animali diversi, dette poi dal G. S. Hilaire, omologie ed analogie. Ecco le sue parole: « Vi sono degli animali in cui le parti degli uni sono corrispondenti alle parti degli altri; in altri tale somiglianza non v'è. Parti di una stessa forma possono rassomigliarsi, il naso, l'occhio, le ossa di un uomo somigliano a quelli d'un altro. Altre rassomiglianze son quelle degli animali dello stesso genere, che differiscono per eccesso o per difetto; il genere degli uccelli e dei pesci ne comprendono gran numero. In uno stesso genere le parti sono comunemente distinte solo da qualità differenti, cioè colore, figura, ecc.

In altri animali non può dirsi che le parti abbiano la stessa figura, nè che differiscano più o meno fra loro. Essendo la penna dell'uccello ciò che è la scaglia del pesce, queste ponno compararsi, così come

[1] Nato a Stagira nel 384 a. C. e morto nel 322 a. C.

le ossa e le lische.... Molti animali hanno parti identiche, ma non ugualmente situate, così le mammelle, ora pettorali, ora inguinali....

Per lo più molte parti di animali di genere differente variano di forma; alcune pur essendo di varia natura, hanno simili rapporti ed uso, altre di medesima natura hanno forma differente e molte esistono in certi animali e non in altri ».

Altro indizio d'ipotesi trasformistica è quello delle coincidenze morfologiche, detto poi da Cuvier *correlazione delle forme*.

Lo Stagirita dice che tutti gli animali senza piedi, a due piedi o a quattro piedi hanno sangue, quelli a più di quattro hanno un liquido che ne fa le veci, la linfa. I primi sono più grandi, ma i secondi possono ingrandire per influenza del clima.

Nel gruppo degli insetti egli definisce nettamente tutta una serie di correlazioni, e comprende molto bene la costituzione di questi animali, che dice formati da parti, anelli, segmenti, che sembrano aver ognuno vita propria; questi sono i moderni zooniti.

Mostra molta perspicacia parlando dei mammiferi, e teme che non vi si confondano le lucertole, pure a quattro piedi. Però fa osservare che i soli mammiferi pelosi sono vivipari, e stabilisce tra questi relazioni non meno importanti. Nota esservene con corna o senza; non ne hanno quelli i cui denti formano una specie di sega, è lo stesso per quelli con difese. Tutti i mammiferi cornuti mancano d'incisivi alla mascella superiore, e dippiù hanno quattro stomachi. Così istituisce l'ordine dei ruminanti, ed esprime in modo preciso la correlazione tra la presenza di corna e mancanza di canini.

Aristotile non tentò di classificare gli animali, sebbene li avesse comparati in ogni modo possibile fra di loro, cercando, coi risultati ottenuti, d'assorgere a proposizioni generali. Giunge così ad indicare affinità naturali, buone ancora oggi, ma a forza di comparare cade in eccesso.

Gli animali sono distinti da lui in acquatici e terrestri, sociali e solitarî, migratori e sedentanei, diurni e notturni, domestici e selvatici. Questi non sono gruppi naturali, ma siccome il suo libro tratta di anatomia e fisiologia comparate, egli stabilisce queste divisioni artificiose, necessarie per lo studio dei varî animali. Distingue animali con sangue (ἔναιμα) e animali esangui (ἄναιμα), tutti insieme li fraziona in gruppi secondarî, ch'egli chiama grandi generi, cioè:

Con sangue:
1. Vivipari (quadrupedi) (ζῳοτοκοῦντα ἐν αὑτοῖς).
2. Uccelli (ὄρνιθες).
3. Quadrupedi ovipari (τετράποδα ἢ ἄποδα ᾠοτοκοῦντα).
4. Pesci (ἰχθύες).

Esangui:
5. Molluschi (μαλάκια).
6. Crostacei (μαλακόστρακα).
7. Insetti (ἔντομα).
8. Testacei (ὀστρακόδερματα).

È restìo a fabbricar neologismi, si limita solo a dolersi della mancanza di parole *ad hoc*, poichè ciò lo fa cadere in imbarazzo e pare sia stata la causa che gli abbia impedito di dare una definizione della specie come è intesa da noi, e di stendere una classifica.

Scorse però il carattere essenziale della specie, tratto dalla riproduzione, adottato da noi qual criterio. Parlando degli emioni di Siria, li indica come specie distinta, perchè hanno accoppiamenti fecondi. Altra cosa degna di nota è che egli disegna come *omofili*. gli esseri di forme simili, considerando solo gli animali venuti da genitori comuni, come individui della stessa specie, in modo che definisce questa basandosi sull'accoppiamento e la fecondità, che è poi quello che si ammette anche da noi. Però questo concetto è guastato dalle credenze inverosimili nutrite circa animali esotici, da lui ritenute cose vere, come quella che fa derivare i cani delle Indie da un tigre maschio e da una cagna.

Aristotile, per quanto genio avesse, cadde sempre nei pregiudizi dei tempi. Egli non potè elevarsi a principii generali relativamente alla riproduzione, causa le cognizioni incomplete, poichè ad esempio dichiara sterili le uova di molti animali e crede che le spugne, le ostriche di mare ed animali affini nascano dalle materie corrotte in fondo al mare, e le larve dei lepidotteri dalle foglie. Inoltre dice di taluni animali, che oltre dalle uova, possano generarsi dalla belletta degli stagni.

La continuità delle cose in natura è ritenuta da lui legge fondamentale, ed egli vi accorda tutte le idee precedenti. Ecco ciò che dice nel libro VIII: « In natura il passaggio degli esseri inanimati agli animati avviene a poco a poco ed insensibilmente, quindi non è possibile stabilir limiti tra l'una e l'altra classe. Dopo gli esseri inanimati vengono le piante, che differiscono tra loro per l'ineguale vi-

talità che posseggono. Relativamente ai corpi bruti, le piante possono dirsi dotate di vita, e inanimate a paragone degli animali. Il passaggio dalle piante agli animali non è immediato, nel mare vi sono taluni esseri che non si saprebbero dire nè animali nè piante; essi aderiscono agli altri corpi, e molti distaccatine muoiono. Fra questi vi sono le pinne, i soleni, le ascidie, le spugne ».

Aristotile determinò mirabilmente le differenze che passano tra animali acquatici e terrestri, ricercandone gl'intermediarî. Egli concluse che gli esseri acquatici vivono in un tal mezzo per più ragioni; alcuni possono respirare solo in questo elemento; altri all'aria libera, ma solo nell'acqua trovano cibo; ed in ultimo altri abbisognano d'acqua per respirare, ma cercano cibo sulla terra. Prosegue col dire che in questi animali la natura, per dir così, è contrariata. Una differenza in piccole parti può causare differenze considerevoli nell'insieme dell'animale: la castrazione lo prova abbastanza. Questa operazione toglie solo una minima parte all'organismo, eppure basta perchè esso partecipi della natura femminea. È evidente che una piccola causa di intensità variabile agente su d'una delle parti costituenti il principio dei corpi, farà maschio o femmina l'animale. Quindi, egli conclude, la differenza tra essere acquatico e terrestre, risulta dalla disposizione di piccole parti nei sensi indicati.

Da ciò se ne ricava che Aristotile crede gli animali terrestri trasformazioni di quelli acquatici e viceversa. Tali cambiamenti di costumi sono da lui attribuiti a qualche accidente sopravvenuto durante lo sviluppo embriogenico. Qui possiamo considerare lo

Stagirita come trasformista, sebbene in quei tempi la quistione non poteva essere debitamente esposta, causa la mancanza di un concetto della specie. Questo però non deve farci desistere dal considerare Aristotile un vero Evoluzionista; l'idea fondamentale rimane sempre, del resto anche oggi noi non abbiamo un'idea chiara e precisa del concetto di specie. Di più egli indicò in modo sufficientemente chiaro l'influenza dell'ambiente fisico sulla natura organizzata, l'influenza dell'uso e del non uso degli organi ed intuisce la legge della divisione del lavoro fisiologico, sviluppata poi dal Milne-Edwards. Se egli sfiorò solamente molte idee importanti, senza approfondirvisi, è perchè le conoscenze relative agli animali erano allora ristrette.

Quel principio, assunto da C. Darwin, come fondamento della selezione naturale, la lotta per l'esistenza, non isfuggì al potente genio aristoletico. Nel libro IX delle *Parti degli animali* dice: « Gli animali sono in guerra fra di loro quando abitano gli stessi luoghi e si cibano dello stesso nutrimento; e se il nutrimento non è a sufficienza, essi si battono, anche fra quelli della stessa specie ». Però il gran filosofo non ebbe l'idea della variabilità delle specie. Nel libro II, Cap. VIII della *Fisica* egli si domandava se da questa lotta non risultasse l'estensione delle forme non abbastanza adatte, onde *l'apparente finalità che noi osserviamo.*

Per sfortuna, egli respinge questa idea, ciò che giustifica quanto dicemmo circa l'interpretazione speculativa e semicosciente dei fenomeni, poichè per lui la finalità in natura è regola e non eccezione; d'altra

parte pensa che la natura abbia risorse abbastanza grandi per impedire il distruggersi d'una sua opera. Non tutti gli animali sono in lotta, ve n'è di quelli amici, ed ancora in questo argomento Aristotile si mostra osservatore paziente ed accurato. Accenna così al commensalismo ed alla simbiosi.

Tutta l'opera di questa mente straordinaria è un grandioso lavoro di filosofia scientifica a base di principii trasformistici. Vero è che di taluni di questi non comprese l'importanza e la profondità, ma ne adducemmo le ragioni. Aristotile però sa che per ricavar leggi, debbonsi accumular fatti, e vi si dà a tutta lena, scorgendo poi i rapporti generali con gran penetrazione. Ma ciò che costituisce il meraviglioso, è che il suo vasto intelletto aveva pel primo inteso da quali punti di vista doveva e poteva esser studiato il regno organico.

Dopo l'assestamento ricevuto da Aristotile pare che alla scienza non rimanesse che progredire nella via tracciatale; al contrario accadde che rimase là, arrestata da molte vicende politiche e sociali.

Quando però, dopo il lungo oblìo, Aristotile e la sua scienza tornarono in auge, più che dare impulso al progresso scientifico, ne divennero un ostacolo. Si ammirava la sua opera, senza curarsi di comprenderla, poichè essa ispirava quasi soggezione; le sue opinioni furono dommatizzate, e, invece d'interrogar come lui la natura, quando sorgeva una qualche difficoltà, si discuteva per intepretare una sua frase, e tale costume diede origine a delle controversie ridicole.

Solamente uno sforzo inatteso poteva far ricupe-

rare la dritta via alla vera scienza, giacchè allora Aristotile era considerato infallibile come la Bibbia, tenuta per altrettanto.

In Lucrezio Caro, vissuto qualche secolo a. C. a Roma troviamo un filosofo che offre uno spirito di profonda osservazione, sebbene in quel tempo la città eterna non fosse in grado di favorire gli studî scientifici, causa le eccezionali condizioni in cui si trovava.

Il celebre poema di Lucrezio, *De Natura Rerum*, contiene molte belle idee profetiche, che la scienza ha poi confermato. Egli ritiene che la terra è la madre di tutti gli esseri viventi, essa ebbe un periodo fecondo in cui produsse la maggior parte di animali e di piante, indi cadde in un periodo di sterilità relativa.

Non possiamo astenerci dal riferire il celebre passo del suo poema, libro V, in cui accenna al principio della lotta per la vita.

« Dapprima la terra rivestiva le colline di un fresco manto, formato solo dalle erbe e nelle campagne le praterie verdeggianti si smaltavano di fiori. Poi si stabilì tra i diversi alberi una lotta imponente, poichè ognuno si sforzava di mandar più in alto i suoi rami. Come la peluria, il pelo e le setole nascono sul corpo dei mammiferi e degli uccelli, così la terra giovane si copriva dapprima d'alberi e d'arboscelli; più tardi essa creò, con varii processi, l'innumerevole coorte degli esseri mortali, perchè gli animali non possono esser caduti dal cielo nè le piante uscite dagli abissi del mare. Si lasci dunque alla terra questo nome di madre che ben merita, poichè tutto è uscito dal suo

seno. Oggi ancora, molti esseri viventi si formano nella terra per mezzo delle pioggie e del calore del sole... Nei primi secoli molte razze d'animali han dovuto necessariamente sparire, senza poter riprodursi nè perpetuarsi. Poichè tutti questi che vediamo vivere a noi d'intorno sono protetti dalla distruzione a causa dell'astuzia, della forza o agilità che hanno nascendo. Molti che a noi si raccomandano per la loro utilità, durano in ragione della difesa che loro accordiamo. La razza crudele dei Leoni ed altre bestie feroci è protetta dalla sua forza, la Volpe dall'astuzia, il Cervo dalla corsa rapida. I fedeli Cani, le bestie da soma, le greggi che dànno lana e le bestie cornute sono state affidate alla protezione dell'uomo... Ma perchè avremmo protetto degli animali inutili, non dotati dalla natura delle qualità necessarie per condurre un'esistenza indipendente? Costretti dai legami della fatalità questi esseri han servito di preda ai loro rivali, fin che la natura non abbia distrutto la loro specie ».

Ecco come mirabilmente Lucrezio espone l'estinzione delle specie non dotate di resistenza alla lotta e il principio della *selezione naturale* che ne scaturisce. Egli ammetteva una produzione naturale degli esseri viventi, i più semplici appaiono i primi. Quelli imperfetti *erano condannati* a sparire ed esseri nuovi *apparivano* senza fine. È strano come egli non si sia inoltrato per questa via, facendo derivare dagli organismi primordiali più semplici, i più complicati venuti dopo. Ciò però dipende da che egli non conosceva la vera natura dei fossili, nè si rese interamente conto della potente attività della lotta per la vita,

che credeva avesse agito con rapidità sugli esseri anormali usciti dalla terra. Egli non crede necessario stabilire intermediarî tra la terra, madre comune e i primi esseri. Sono immutabili per lui le forme attuali e non nè intuì la loro variabilità come Aristotile.

Certo è però che Lucrezio ha perfettamente compresa l'importanza della lotta per la vita, che poi doveva essere la pietra angolare del trasformismo. Inoltre egli nel libro IV, v. 853-859, 869-75, pronuncia anche la lotta sessuale, e riconosce la necessità dell'adattamento delle forme animali alle condizioni esterne. In ultimo tutti sanno che il suo poema contiene un esatto quadro dell'evoluzione fisica ed intellettuale dell'uomo, dall'epoca del bastone e della pietra fino allo svilupparsi delle prime società e delle città.

Tra Lucrezio e Plinio, di cui parleremo brevemente, abbiamo un periodo di trionfo della metafisica dovuto a Cristo, il quale, riprendendo le idee di Filone di Alessandria, nato trent'anni prima di lui ed a lui superiore in cultura ed ingegno, amalgamò le teorie dualiste di Platone con quelle immaginose ed assurde di talune scuole orientali e della Bibbia. In fondo, però, Cristo non fu che un moralista, come Socrate e come Confucio. Dobbiamo constatare che l'opera di questo sublime allucinato fu una continua demolizione della morale umana e patriottica degli antichi, egli non fece che insinuare il sentimento della viltà più ripugnante: « Se taluno ti dà uno schiaffo, presentagli l'altra guancia! ». Il male peggiore è che, dopo la morte di Cristo, l'iniqua genia dei sacerdoti

d'ogni setta cristiana, tergiversando dai principî semplicissimi di questa religione, si servì di essa come un mezzo per soddisfare la propria ambizione e la sete del potere. E si produsse altro effetto non meno nocivo. Un ristagno dell'evoluzione delle idee filosofiche, un impantanarsi della scienza che pareva avesse preso sì bella via, originarono dal sopravvento preso dalla religione cristiana, divenuta cattolica, che in nome del suo fondatore spargeva sangue innocente e bruciava migliaia di vittime, *ad majorem Dei gloriam!*

Era necessario questo breve accenno, per far meglio intendere quale e quanto danno avesse apportato il Cristianesimo all'incremento della Scienza Positiva.

Dopo Lucrezio, Roma ebbe Plinio (n. 23 d. C. — m. 79 d. C.) il quale si ritiene uno dei più grandi naturalisti dell'Antichità. La sua opera si limitò a raccogliere immensa congerie di fatti, laddove Aristotile ne raccolse per ricavarne idee.

Plinio spigola dappertutto, meno forse in natura, cosicchè ci dà un largo riassunto di tutte le assurdità mitologiche dei tempi remoti fino ai suoi, e ciò, quasi senza critiche, si trova frammisto a giuste osservazioni di suoi predecessori.

Gli animali, nella sua *Storia naturale*, sono ritenuti intimamente legati alle potenze occulte della natura, e vi sono descritti come tanti stregoni, poichè conoscono medicine, pronosticano tempeste e venti, scrutano il cielo e fanno molte altre cose. La jena può far stregonecci, i ragni e i ratti coll'andarsene, presagiscono che una casa stia per rovinare, vi sono delle giumente che il vento può fecondare; egli credeva possibile questo, perchè secondo lui i germi

di tutte le cose cadono dal cielo. Ed è perciò che i più grossi animali e i più terribili mostri vivono nel mare, accumulandosi quivi gran numero di germi, essi dànno abbondante cibo alle creature oceaniche; dippiù, col mescolarsi a capriccio originano ogni sorta d'organismi che hanno le più strane somiglianze coi corpi ed animali terrestri. Ecco perchè il cavalluccio di mare ha la testa del cavallo!

Ad onta di queste bestialità, talvolta dà nel giusto. Egli, opponendosi all'opinione generale che credeva i pesci privi di respirazione, ammette che questi l'abbiano, poichè, se natura vuole, essi avranno altri organi respiratorî. Descrive poscia i polpi e varî molluschi, ritorna sul commensalismo, già studiato da Aristotile, e discute sulla natura dubbia delle spugne e delle meduse. Ammette pure la generazione spontanea di molti organismi. Circa l' anatomia, mostra aver varie conoscenze dei visceri degli animali, ma di tutto il resto fa gran confusione.

Veramente questo dotto, a rigor di cose, non avrebbe potuto star nella lista dei precursori dell'Evoluzione, perchè non presenta idee che vi si rapportano, se ne togli la grossolana *generatio spontanea;* ma poichè egli è il solo autore latino che possa dirsi un vero naturalista, abbiamo voluto esaminarne rapidamente l'opera, stante che questa segna una data importante nella Storia della Scienza.

Infine, prima che l'impero romano decadesse totalmente e per sempre, grandeggia l'immortale figura di Galeno, nato nel 131 d. C. e morto nel 200 o 210. Sebbene medico, fu pure filosofo insigne; raccomandava che l'osservazione fosse sempre grandemente

alleata del ragionamento, prima d'ogni cosa, e di non mai tralasciar occasione d'osservare. Egli ne diè l'esempio.

Siccome ai suoi tempi era inibito aprir cadaveri umani, dovè studiare anatomia sulle scimmie ed ebbe esatta cognizione di molte parti dell'organismo; conobbe abbastanza bene le funzioni di varî organi, ciò che dimostra un evidente progresso sulle vecchie ed errate dottrine.

Trovandosi costretto a studiar gli animali, di cui dissecò buon numero, fu indotto a stabilir interessanti comparazioni, e giunse a constatare una notevole uniformità di organizzazione negli esseri studiati, adombrando così il principio dell'unità di piano nella struttura degli animali.

Egli dichiara che parrà incredibile quanto dirà, parlando degli organi della nutrizione; ma, potrà non esserlo più, allorchè osservando e studiando bene si vedrà che quelle parti dimostrano che un solo artista abbia costruito gli animali a cui volle dare organi bene appropriati all'uso: ecco che egli scorge l'unità nella varietà.

Sebbene Galeno fosse finalista, pure conclude, circa il rapporto tra organo e funzione, tra forma esterna ed interna, tra i costumi degli animali e la loro struttura, che le parti similmente funzionanti e di una egual forma esterna, debbono aver necessariamente la stessa forma interna, e che pure tutti gli animali, i quali agiscono in egual maniera con medesima forma esterna, debbano avere eguale organamento. La natura infatti, egli prosegue, ad ogni animale ha dato un corpo in rapporto con le facoltà della sua anima

e ciò è perchè ognuno, dalla sua nascita, si serve dei suoi organi, come se un maestro ne lo avesse istruito.

Galeno termina col dire che egli non ha mai disseccato piccoli animali, formiche, pulci, zanzare; sibbene quelli che si trascinano, cioè donnole o ratti, o quelli rampicanti, i serpenti, più gran numero di uccelli e pesci ed è arrivato a convincersi che siano prodotti da una medesima intelligenza e che i corpi siano in conformità dei costumi. Cosicchè si può, esaminando un animale per la prima volta, indovinar la sua struttura.

Tal'è a un dipresso, il principio delle condizioni d'esistenza esposto da Cuvier, combinato, come da Galeno, con le cause finali, di cui lo scienziato francese si servì per stabilire le regole delle correlazioni, che pure Galeno scorse con chiarezza tra forma e struttura animali. E forse ancora tutto ciò avrà ispirato a G. Saint-Hilaire il principio dell'unità di piano di composizione.

EPOCA II.

(dal 200 d. C. al 1619).

Tra questa epoca e quella precedente vi è un *hiatus*, in cui non si incontra indizio alcuno che accenni a vedute non dissimili dalle dottrine scientifiche moderne; bisogna passar attraverso tutta la decadenza romana e buona parte del Rinascimento per poterne nuovamente ritrovare.

Però tale hiatus, nella storia della scienza, a vero dire non esiste, poichè se, dopo Galeno, in Occidente,

non fuvvi chi si distinguesse, l'Oriente s'incaricò di raccogliere e conservare i tesori di cognizioni scientifiche. Infatti, dopo l'invasione del Cristianesimo, che pare distraesse le menti da ogni altra cura, gli Arabi ebbero la preponderanza scientifica che tennero sino a tutto il medio evo. Essi fecero grandemente progredire le scienze mediche, tradussero Aristotile e Ippocrate in volgare, e particolarmente si distinsero Rasete (850-923), Avicenna, Avenzoar, Averrhoe (1120-1198), i quali lasciarono riputazione di medici abilissimi.

Nelle scienze naturali furono celebri El Kindi (860), El Sciadid, autore di una storia degli animali, Abou Hanifa, dotto botanico, e Jbn Vascjid. Tutti costoro, però, non lasciarono di mescolare la metafisica alla vera scienza e più che all'osservazione, si diedero volontieri alla speculazione, e se contribuirono a conservarci la tradizione scientifica degli antichi, fecero pure, d'altra parte, progredire l'anatomia, la fisiologia e la patologia. Per compenso introdussero la terapeutica e molti medicinali e vi fu chi fece avanzare la zoologia, infatti ne composero importanti trattati Jbn-el-Doreihim, El Demiri, autore di un dizionario di zoologia, in cui descrisse 931 animali, El Calcascendi, El-Scebi, ed El-Sojuti, i quali vissero tra il 1200 ed il 1400.

Le prime conoscenze scientifiche che nel medio evo furono introdotte in Europa, si tolsero dagli Arabi e si deve alla loro influenza lo strano miscuglio della vera scienza con l'astrologia e l'alchimia di cui furono schiave le più grandi intelligenze. Ce ne porge esempio lo stesso Ruggiero Bacone, che sebbene ne-

gasse la magia, coltivò l'alchimia. Egli visse dal 1214 al 1292, contribuì grandemente a rimettere la scienza sulla via della diretta osservazione della natura e pare che abbia accennato alle più belle scoperte moderne.

La maggior parte degl' investigatori del medio evo circa la storia naturale si limita a far commentarii teologici sul testo d'Aristotile e se vi aggiunge osservazioni personali, esse fanno rimpiangere il bel tempo antico. Uno di costoro è Alberto il Grande, domenicano (1553-1280), poi vescovo di Ratisbona. Egli lasciò questo posto per darsi alle scienze, e coi suoi numerosi lavori influì realmente sul progresso dell'alchimia e della storia naturale. Tra i suoi discepoli è a notarsi il famoso Tommaso d'Aquino.

Non è ancora giunto il tempo, però, in cui la luce incomincerà a farsi. Nel secolo XIII Marco Polo compie il suo viaggio nell'Asia Orientale, ma poichè ciò ch'egli raccontò, non quadra con le idee aristoteliche, fu ritenuto parto dell'immaginazione. Nel XIV secolo si seguono le stesse idee, e nel XV, malgrado l'invenzione della stampa, (1431) e della scoperta dell'America, fatta da C. Colombo, si persevera negli stessi errori. Solamente nel XVI secolo s'iniziò un progresso reale nelle scienze, e furono intraprese ricerche di straordinaria importanza.

Fu riformata l'anatomia da Andrea Vesalio; Falloppio, Botallio, Varolio, Eustachio, e molti altri, fecero scoperte memorabili, i loro nomi vi rimasero collegati, ed ancora oggi abbiamo le trombe di Falloppio, il foro di Botallio, e via dicendo. Fabrizio d'Acquapendente, Colombo e Cesalpino preparano la scoperta della circolazione, e Michele Servet, fatto bru-

ciare come eretico da Calvino, intravide la circolazione polmonare.

Il famoso Ambrogio Paré, vissuto dal 1517 al 1590, compara pel primo lo scheletro degli uccelli a quello di mammiferi, iniziando così lo studio dell'anatomia comparata. In questo tempo risorgono anche la zoologia e la botanica, Corrado Gessner (1516-1565) pubblica una storia degli animali e vari lavori di botanica, in cui stabilisce la prima classifica con criterî scientifici. Inoltre studia i cristalli dei minerali e sostiene che i fossili potrebbero esser le spoglie di organismi in un tempo viventi. Aldrovando (1527-1605) elabora una vasta storia naturale, in cui descrive i tre regni della natura; questo libro il Senato di Bologna volle fosse stampato sotto i suoi auspicî. Rondelet (1507-1566) fu autore di una bella storia dei pesci, e ne tentò una classifica. Dal 1518 al 1564 visse il vero fondatore dell'Anatomia comparata, Pietro Belon, in una storia naturale degli animali marini e in un'altra degli uccelli, da lui scritte, comparò tra loro gli organi di varî animali, e indicò con lettere le parti d'uno scheletro d'uccello, e quello dello scheletro umano, che a lui parvero corrispondersi. In ultimo i due fratelli, Gaspare e Giovanni Bauino, morti nel primo ventennio del 1600, pubblicarono opere importanti di botanica.

Il secolo XVI ebbe due grandi artisti, i quali furono pure grandi scienziati, Leonardo da Vinci e Bernardo Palissy.

Leonardo da Vinci (1452-1519) al principio del secolo emise l'opinione che i fossili fossero gli avanzi d'animali in gran parte marini e che in essi vi era

la prova palmare del primitivo espandersi dei mari, che coprivano una vasta estensione di continente. Ecco le sue parole testuali:

« Li nichi, ostrighe e altri simili animali che nascono nelli fanghi marini, ci testificano la mutatiō della terra intorno al ciētro de' nostri elemēti; pruovasi così: Li fiumi reali sempre corrono con torbidume, tinto dalla terra, che per loro si leua mediāte la cōfregatiō delle sue acque sopra il fondo e nelle sue riue, e tal cōsumatione scopre le fonti dei gradi fatti ai suoli di quelli nichi, che stan nella superfitie del fango marino, li quali in tal sito nascierono, quādo l'acque salse li coprivano, e questi tali gradi erano ricoperti di tenpo in tenpo dalli fanghi di varie grossezze o condotti al mare dalli fiumi cō diluvi di diverse grādezze, e così tali fāghi furono composti in tāta altezza, che dal fondo si scopriua all'aria; Ora questi tali fondi sono in tāta altezza che son fatti colli o alti mōti, e li fiumi consumatori dei lati d'essi monti, scoprono li gradi d'essi nichi. e così il leuificato lato della terra al cōtinuo s'inalza, e li antipodi s'accostano più al ciētro del mondo, e li antichi fondi del mare son fatti gioghi di monti ».

Bernardo Palissy (1510-1590) sostenne energicamente lo stesso, e s'espresse nettamente sulle conchiglie trovate nelle varie roccie, ritenendole animali petrificati. Ecco come si preludeva alla geogonia evoluzionistica di Carlo Lyell. Circa poi il modo di fossilizzazione, agli aveva idee precise, sebbene condannate dalla chimica di quei tempi. Rispetto alle relazioni che uniscono le specie fossili alle viventi, questo grande artista, al contrario di Gessner, che, sebbene non si pronunciasse sulla loro vera natura, ne riconobbe la somiglianza con animali moderni, le comprese meno di quest'ultimo, e ciò deve ascriversi alla mancanza di mezzi di comparazione. Ferrante Imperato, che fece

raccolta di fossili, disse espressamente che le conchiglie petrefatte vengono da molluschi e ne interpretò l'origine come L. da Vinci e Palissy. È utile notare, intanto, che costoro, pur constatando che tali fossili fossero avanzi d'animali, non pensarono mai alle razze estinte.

Così in questo rapido quadro della conservazione delle antiche nozioni scientifiche e del rinascimento della storia naturale, che non tratteggiato avrebbe costituito una grave omissione in questa breve storia della più grande concezione dello spirito umano, in questo quadro, dicevamo, vediamo a poco a poco sostituirsi alla fede nell'autorità e alle vuote discussioni, la fede nell'osservazione, nell'esperienza e nella ragione. La scolastica incomincia a non esser più tenuta in quel conto d'una volta e si comprende quanto sterili ed inutili siano le dispute intorno alle opinioni dei maestri. Da ogni parte s'inculca il ritorno all'osservazione diretta della natura, metodo già tenuto da qualcuno degli antichi filosofi. Ed ecco che in questa via, feconda di ottimi risultati, si mette uno stuolo di valorosi investigatori, i quali aggiungono cognizioni per ogni verso, senza darsi troppo pensiero dell'autorità dominante della scolastica.

Ma vi fu inoltre chi apertamente dichiarò aver solamente fiducia nella ragione e il grande Francesco Bacone (1561-1626) ristabilì per la prima volta, dopo Aristotile, i veri principi della filosofia e del metodo scientifico, con la sua *Instauratio magna*.

Sebbene molte delle sue esperienze citate sono mere follíe, egli fu il primo che non volle servirsi delle cause finali come mezzo di spiegazione e che racco-

mandò di ricercare la causa dell'effetto osservato in ogni caso particolare. Egli ebbe l'onore di dare all'induzione il suo vero valore, e dimostrò che essa fornisce dei principi d'una generalità maggiore di quella racchiusa nei fatti isolati. Infatti, dopo di lui è l'induzione che s'impiega ad aumentare le nostre conoscenze, è per mezzo suo che si fondano le verità scientifiche.

Secondo Bacone lo scienziato deve basare sull'esperienza ciò che afferma. Estende poscia, il metodo sperimentale alla ricerca dell'origine degli esseri viventi. Egli nella sua opera « Nova Atlantis » propone di fondare una vasta istituzione destinata precipuamente a far progredire le scienze naturali, in cui si dovrebbe *tentare di metamorfizzare gli organi e ricercare come le specie si siano moltiplicate e differenziate, facendole variare.* Inoltre egli afferma che le piante possano degenerare fino a trasformarsi in piante diverse, che poi son chiamate con nomi del tutto differenti.

Queste idee costituiscono una delle più importanti affermazioni fatte in modo veramente scientifico, in cui è detto esplicitamente che le forme delle piante e degli animali non sono immutabili e in numero determinato e che il mondo organico è giunto al suo stato attuale passando per lente e graduali trasformazioni.

Questa però, come giustamente opina il Morselli, non è la sola espressione scientifica del trasformismo nel 500, in Italia avemmo il fisico G. B. della Porta, il G. Bruno, Giacomo Mazzoni, i quali furono dei valorosi precursori dell'Evoluzione, ed a costoro bisogna

aggiungere lo sventurato filosofo G. C. Vanini, di cui ognuno conosce l'infelice fine sul rogo, a Tolosa nel Febbraio del 1619, per opera della santa Inquisizione!

Questo martire della scienza nacque nel 1585 a Taurisano (Otranto) e si rivelò presto di acutissimo ingegno e di grande intelligenza. A Roma studiò filosofia e teologia. I suoi maestri Argoto e Baconio ne fecero un fanatico averroista. Venne poscia in Napoli ove studiò fisica, astronomia, medicina e giurisprudenza, ricevendovi la laurea di dottore il 6 giugno 1606. Come Bruno e Campanella vestì l'abito religioso: si fece carmelitano. Dominato qual vero razionalista dallo spirito d'investigazione e di controversia, attaccò, come gli era concesso farlo, le vuote credenze del cattolicismo e faceva guerra accanita agli Scolastici. Peregrinò per la Svizzera, la Germania, l'Olanda e la Francia, predicando, confutando, disputando. Tornò in Italia nel 1611 e andò a Venezia, allora libera dalla *santa* Inquisizione, e quivi sfidò i fulmini della Corte Romana, che era inferocita verso di lui.

Però pesandogli la tirannia e l'ignoranza del mondo monastico volle lasciare la religione cattolica ed abbracciare la protestante; all'uopo si recò in Inghilterra. Ivi sostenne lotte e persecuzioni insieme ad altro frate che l'aveva accompagnato, causa la supremazia che godevano ancora gli emissarî del papa sul suolo inglese. Infine fu arrestato e giudicato, ma a mezzo di un tal Moravi, cappellano dell'ambasciatore di Venezia, riacquistò la libertà e fuggì a Parigi. In questa potè godere un po' di calma e quindi scrisse l'opera « *De admirandis naturae arcanis* », la quale irritò

vieppiù il Vaticano, che lo condannò *in contumacia* al *rogo*. Il libro fu perseguitato, ma assai più l'autore, che si rifugiò a Tolosa, dove insegnò filosofia a numerosa scolaresca, fra cui erano i più dotti ed influenti uomini della città.

Ma l'Inquisizione aveva lunghi artigli; si voleva assolutamente spegnere quella mente illuminata che faceva tremare i potenti, ed infatti Vanini fu arrestato per opera del presidente del 1° Parlamento di Tolosa, Gabriele Barthelemy de Grammont. Volemmo citare questo nome perchè sia dannato ad eterna esecrazione da coloro che hanno sete del vero. Questa belva umana *volle* la condanna del Vanini, ad onta del parere dei giudici che lo dichiararono *innocente*. Infatti la sentenza condannava il grande filosofo « come reo di ateismo, ad aver tagliata la lingua, ad aver bruciato il corpo a fuoco lento, e le sue ceneri sparse ai quattro venti ».

Il 19 febbraio 1619 fu eseguita la sentenza. Così scomparve un filosofo insigne che precorse i tempi avvenire; ma seppe morire sostenendo gli atroci spasimi di un doppio supplizio con tanta costanza, pazienza e volontà per quanta mai non ne ebbe nessun uomo.

Giulio Cesare Vanini fu allievo di Galileo, riformatore della filosofia naturale; concordava con Democrito ed Epicuro, pensando che « l'universo non è il prodotto d'alcuna mente, ma una fortuita combinazione d'atomi ».

Il suo libro « De Admirandis naturae arcanis (1616) », che gli valse l'estremo supplizio, è un'opera di storia naturale, contenente 60 dialoghi; questa forma gli permette velare i pensieri più arrischiati.

Ammette una generazione *ex putredine* di vari animali, i quali però secondo lui non si producono per forze misteriose, nè per l'intervento di alcuna causa estranaturale, ma per azione di cause fisiche e cosmiche. Con la parola *putredine* egli indica un lavorío intimo della sostanza organica che si disaggrega per riaggregarsi e rivivere sott'altra forma.

Egli mostra di credere in una grande affinità tra l'uomo e la scimmia, ed in taluni casi anche in una diretta derivazione. Nota il Cattaneo che se ebbe l'idea della derivazione dell'uomo dalla scimmia, non ebbe però quella d'una universale e graduata evoluzione degli organismi. Tuttavia in varii Dialoghi del citato libro vi sono chiari accenni alla variabilità e trasformazione degli organismi, sebbene non concepita in senso graduale e lento.

Secondo lui le piante e gli animali hanno potuto formarsi in origine o per diretta generazione spontanea di sostanze in fermentazione o per trasformazione di altri organismi. In un Dialogo egli dice «... Non sarebbe poi tanto strano che un pesce possa, col tempo, mutarsi in un uomo ». E poscia : « Se una pianta può mutarsi in un'altra, come il frumento in loglio, il cavolo in rapa, perchè un animale non deve potersi mutare in un altro? ». E ripete, variandola, più volte questa domanda. Il fatto è che in un ammasso di nozioni arruffate ed indigeste è da notarsi un'idea rimarchevole pei tempi d'allora: che *come nelle nostre piante coltivate hanno luogo delle variazioni, per cui una specie si cangia in un'altra, così in natura un animale può trasformarsi in un altro*. Egli così precorre non solo Lamarck, ma addirittura Darwin. Per

lui le varietà della vite ed altre piante da frutta derivano dalle condizioni del clima e dal nutrimento.

Ebbe un'esatta idea delle colorazioni protettive degli animali, e dice al proposito che i pidocchi del capo sono più neri, quelli del corpo più chiari. Ma il concetto più ardito, aggiunge il Cattaneo, si è che egli vedeva una certa relazione tra lo sviluppo embriologico degli animali e le loro trasformazioni genealogiche; egli precorre così di due secoli la coltura moderna, e questa sua intuizione ha tanta più importanza, in quanto che appoggia fortemente l'idea d'un'evoluzione graduale.

In conclusione le idee monistiche evoluzioniste rispondenti alle moderne sono le seguenti:

1° I fenomeni naturali, anche quelli degli organismi, debbono spiegarsi con cause naturali.

2° Le nostre piante coltivate variano per l'azione del sole, del clima e del nutrimento.

3° Come variano le nostre piante coltivate, così debbono variare gli animali, trasformandosi una specie in un'altra.

4° Esiste una certa relazione tra il colore d'un animale e quello del luogo in cui esso vive.

5° Una specie d'organismi deve potersi trasformare in un'altra, dal momento che nell'embriologia d'ogni singolo individuo simili trasformazioni hanno luogo realmente.

6° L'uomo deriva dalla scimmia ed ha più o meno lontana parentela con mammiferi che camminano a quattro piedi; le razze umane inferiori (negri) sono più vicini alle scimmie che non le razze umane superiori (bianchi).

Un emulo di Vanini fu Giordano Bruno (1548-1600), che menò pure una vita tempestosa e travagliata. Fu il tipo del libero docente che professava il libero esame, combattendo a tutt'oltranza l'aristotelismo.

Egli nacque in Nola e gli fu imposto il nome di Filippo. Ad undici anni fu portato in Napoli, ove nel 1563 vestì l'abito di domenicano. Egli forse obbedì così ad un bisogno di solitudine per meglio pensare sui gravi problemi filosofici che già gli si affacciavano alla mente. E ne diè segni evidenti ; egli *dubitava*. Poichè optava per la soppressione del culto dei santi, gli si voleva fare un processo, ma lo impedì la giovinezza di Bruno. Nel 1572 è fatto sacerdote e prende il nome di Giordano. Nel 1575 rompe il soliloquio ribelle, tanto tempo trattenuto, con un compagno e si dichiara difensore dell' Arianesimo. Ma fu denunciato e sottoposto ad un processo. Come si vede, pur non dando segno esteriore della ribellione filosofica e religiosa che in lui si preparava, già anteponeva la negazione al dubbio. Bruno fuggì da Napoli per non divenir preda di coloro che ardevano il corpo, credendo così soffocare il pensiero, e si rifugiò a Roma, ma neppure qui potè fermarsi, perchè ricercato. Girovagò tutta Italia, facendo il correttore di stampe, infine si fermò nella Repubblica di Noli. Là incominciò a porre i principî della sua filosofia, di cui il fondamento è la conoscenza della natura. Dopo un lungo giro fatto partendo da Noli capitò a Torino, donde si recò a Ginevra nell'anno 1577.

In questa città volle viver libero, rifiutando di abbracciar la religione protestante. Egli già professava la religione naturale, spiegava, cioè, la natura con

la natura stessa. Ma, disgustato dall'intolleranza dei calvinisti, lasciò Ginevra recandosi a Tolosa, dove si acquistò la cattedra di lettore ordinario di filosofia. Qui incominciò la guerra contro Aristotile e formulò le sue dottrine intorno alla sfera, alla pluralità dei mondi ed al moto della terra.

Nel 1579 si recò a Parigi, allora sede dell'Aristotelismo. Insegnò alla Sorbona come libero professore e ne incarnò, come si disse, il tipo. In questo primo soggiorno a Parigi non combattè ancora Aristotile, forse giudicò non opportuno il tempo, non avendo ancora bisogno la sua filosofia di quella battaglia per trionfare. Enrico III lo volle alla sua corte e lo nominò lettore straordinario.

Nel 1583 andò a Londra ove le sue idee si perfezionarono; indi si fa lettore all'Università di Oxford. Nel 1585 torna a Parigi, e questa volta combatte fieramente ed apertamente l' aristotelismo. La lotta fu viva, ma feconda di risultati.

Ma neppure fermossi a Parigi, errò lungo tempo sul suolo tedesco, studiando, pubblicando e perfezionando sempre più le sue idee. Poscia, attirato da un libraio veneziano, desioso di riveder la patria, recasi a Venezia ad ammaestrare Giovanni Mocenigo. Ma costui, invaso da scrupoli imbecilli, lo consegna al Santo Ufficio il 23 Maggio 1592. Ecco un altro nome da esecrare!

Iniziato il processo, Bruno è richiesto dalla Inquisizione di Roma, sollecitata dalla voluttà di annientarlo. Il processo fu sempre occultato e chi sa quali ore terribili dovè sopportare quel martire! Si noti che la proposizione eretica preminente fu quella della pluralità dei mondi!

Breve, il 17 febbraio 1600 fu condotto al rogo in campo dei Fiori ed egli morì serenamente, sicuro che *chi muore in un secolo vive in tutti gli altri.*

Giordano Bruno percorre la filosofia monistica di Haeckel. Ecco i dati fondamentali della sua dottrina:

a) La materia è una sostanza intrinsecamente attiva e di inesauribile fecondità, semplicissima (omogenea), da essa originano tutti i fenomeni naturali colle differenze rispettive.

b) In tale *creazione naturale* dei fenomeni, altro è *principio*, altro è *causa*. Il primo è il sostrato intimo e consustanziale, cioè la *radice* del fenomeno; la seconda è il complesso delle condizioni determinanti dello stesso fenomeno. Ciò equivale al nostro «ambiente» sotto la cui influenza si evolve la «materia». La causa può esser di natura diversa dal principio nelle individuazioni dei fenomeni, in fondo tutti i principî delle cause, pur differendo, vengono da una *sostanza primordiale, infinita ed eterna.*

c) Questa sostanza, causa, principio, è Dio, la monade delle monadi, è l'*etere* dei moderni, è il fondamento stesso della Natura, considerata l'università dei fenomeni visibili.

d) Tra Dio e Natura c'è e non c'è differenza. C'è se per natura s'intende l'universalità dei fenomeni, compresi i mondi innumerabili che ruotano nello spazio. Allora Dio è distinto ma non separato dalla Natura, è il *germe della natura*, è la *natura naturante.* Non c'è differenza quando per Natura si intende la sostanza originaria, la madre dei fenomeni. Così Dio è la Natura, l'Universo il tutto; insomma Dio è dentro e fuori della Natura.

e) Il Dio di Bruno (l'*etere* moderno) non è coconoscibile *che per virtù di nostra pura ragione*. Infatti l'esistenza dell'etere è una legittima induzione avvalorata da esperimenti delicatissimi, necessaria per la soluzione dei più gravi problemi, ma sempre un'opera principalmente di ragione. Non bisogna farsi suggestionare dalla parola «dio» adoperata da Bruno, poichè egli, come molti altri, non potè liberarsi da certe espressioni antropomorfiche, *saggezza, bontà*, ecc.

Tale è per sommi capi la dottrina bruniana. Essa contiene le basi del Monismo antico e moderno. Bruno ebbe una chiaroveggente visione dell'Evoluzione cosmica, egli dimostrò speculativamente il processo monistico della natura e trattò problemi che vi si connettevano: la pluralità dei mondi, l'inesauribilità di forme della materia, ecc.

Non facemmo, nè faremo particolare menzione delle numerose opere scritte da Giordano Bruno, ciò per evitare una noia al lettore. Invece sarà fatta cosa assai più utile: saranno brevemente riassunte le sue idee sull'Evoluzione.

Nella sua unità assoluta ed infinita esisteva solo la sostanza, originariamente, *ab aeterno;* essa conteneva tutto essenzialmente, allo stato indistinto. Nessun fenomeno poteva realizzarsi, poichè la Natura e le sue forme particolari che la rappresentano nella moltiplicità dei fenomeni universi era nella più completa indifferenza. Dio e Natura formavano un sol *Tutto*. Parimente *tutte* le forze erano assolutamente indistinte, formavano una forza sola. « La sostanza e la forza sono due aspetti dell'Essere Uno, principio et causa universale ».

Questa sostanza una, questo *Tutto*, in virtù della forza ingenita che ne è la vita e l'intelligenza si estrinseca in *individui* e *specie*, e forma la sua Unigenita, la *Natura*, prendendo, nel primo stadio dello sviluppo, forma di atomi e monadi, secondo si tratti di corpi anorganici od organici. Il Bruno ci dice che questa evoluzione avviene perchè « egual non essendo il moto in ogni parte della sua sostanza che è anima e vita universale come saggiamente opinavano gli stoici, là maggiore, qua minore era la sua potenza; e la maggiore veniva intorno a sè accogliendo le minori potenze e a poco a poco se le immedesimava, sempre maggiore così divenendo. E la Natura s'incoava così, principiando a distinguersi dall' Agente Supremo, che è Dio » È inutile dimostrare quanto queste parole siano consone con le moderne opinioni sul passaggio dell'etere agli atomi della materia ponderabile.

Atomi e monadi rappresentano il *Minimo* nel processo evolutivo. Però, dotati di un'eterna potenza di sviluppo, che portano con loro da Dio, cioè dalla sostanza primordiale, di cui sono un primo stadio evolutivo, atomi e monadi si associano rispettivamente per entrare nella prima fase del massimo, in altri termini passano dallo stato atomico allo stato molecolare. Ed ecco l'origine degli organismi e delle sostanze anorganiche.

Bruno avvisò che non bisogna mai distinguere il legame essenziale unitario tra il suo dio e la natura, tener sempre presente l'indissolubilità originaria tra la materia o energia primordiale e le sue creature naturali, la continuità essenziale tra l'Uno ed il mul-

tiplo, tra l'Infinito ed il fenomeno, tra l'eterno ed il transitorio.

Secondo Bruno le varie formazioni dei fenomeni che si svolgono nell'Universo visibile si spiegano mercè il moto e l'ambiente. Tutto origina dalla sostanza, tutto vi rientra. La morte non fa sparire gli elementi dell'essere, perchè niente può diminuire, niente può accrescere la sostanza, che è infinita ed eterna.

Non è possibile estenderci maggiormente nella esposizione delle sublimi divinazioni monistiche ed evoluzioniste del Nolano, ma il poco detto basta a dichiararlo un illustre percursore dei moderni filosofi naturalisti.

Nello stesso anno in cui Vanini fu arso vivo, e mentre Bacone emanava i suoi principi positivi, il metodo sperimentale riportò una delle sue più belle vittorie; Harvey (1578-1657), allievo di F. d'Acquapendente, scoprì la circolazione del sangue, che diè novello impulso alle ricerche anatomiche, ed infatti noi vediamo che ai nomi di valorosi scienziati, quali Pecquet, Bartolino, Stenone, Wirsung, ecc., si collegano importanti scoperte, le quali, non avendo stretta attinenza col nostro argomento, lasceremo da parte.

Al pari di tutte le scienze che risorgevano, la zoologia descrittiva faceva essa pure notevoli progressi: nel 1552 Gessner e Wotton pubblicarono tentativi di sistematica.

Gessner, che riuniva all'erudizione tedesca la qualità d'osservatore minuzioso, concepì, in virtù della sua mente comprensiva, tutto un piano metodico ed esteso di cui si servì per redigere la sua storia degli animali, i quali descrisse sotto varî punti di vista.

Fece pel primo osservazioni ragionate per appoggiare le descrizioni zoologiche e non fu di quelli che piegarono l'osservazione al loro modo di vedere. Lasciò da parte l'uomo, che per lui è un essere privilegiato posto al disopra di tutti gli altri. Wotton poi, trasse da Aristotile una prima e vera classifica zoologica. Indi vi fu Aldrovando, che pubblicò una serie di opere importanti sugli animali; ma i materiali erano talmente aumentati, che sentì la necessità di ricorrere ad una classifica rigorosa, in parte nuova, in parte ricavata da Wotton, per poter menare a buon termine il lavoro, che minacciava riuscire caotico. Nondimeno vi si comprendevano animali favolosi e fenomeni straordinari.

Infine questo Periodo si chiuse col *Teatro universale* del Jonston che vi riunì tutte le forme animali ch'erano note, con un metodo descrittivo eguale a quello già tenuto, cioè: *habitat*, nutrimento e costumi.

PERIODO MEDIO

(dal 1619 al 1800)

EPOCA I

(dal 1619 al 1731)

La scoperta del microscopio era degna d'aprire un novello periodo nella storia della filosofia naturale e l'applicazione di questo strumento che fu fatta da Leuwenhoek (1632-1723) e Swammerdamm (1637-1680), ma sopratutto dal celebre Marcello Malpighi inaugurò un'èra feconda per la scienza in cui vennero agitate e studiate le più importanti questioni.

È superfluo parlare dell'opera veramente gigantesca di Malpighi (1628-1694), che è da considerarsi come uno dei riformatori del metodo sperimentale; mentre egli dotava la scienza di tanti nuovi fatti, Leuwenhoek scoprì, tra le altre cose, gl'infusorî e lo studente G. Hamm di Leida i nemaspermi nel 1677; Swammerdamm nella sua celebre « *Biblia naturae* » pubblicò le ricerche, rimaste celebri, sulla metamorfosi degl'insetti. Sorse ancora il nostro famoso Redi (1626-1698) a negare la generazione spontanea, ammettendola soltanto pei vermi che vivono nei frutti e per

quelli intestinali, i quali però sono sempre generati da forze vitali, da anime vegetative. Newton, nella sua *Ottica*, accenna all'unità di piano di composizione degli animali e il grande Pascal (1623-1662), avrebbe detto che « gli esseri animati al loro principio non erano che individui informi ed ambigui, di cui le circostanze permanenti, in mezzo alle quali vivevano, hanno deciso originariamente la costituzione ». Vallisnieri emette la famosa teoria dell'inclusione dei germi per esplicare il fenomeno della generazione, e Swammerdamm con la sua non meno famosa epigenesi, che era poi la verità, getta le salde basi della dottrina dello sviluppo degli organismi per formazione successiva delle parti.

Tuttavia l'ambiente non era atto a comprendere e coordinare tante belle scoperte, che si seguivano senza interruzione. Basti dire che il P. Kircher, pur essendo un distinto fisico, tra gli animali posti da Noè nell'Arca, vi comprende sirene e grifoni; tutto questo nel 1675 !

Se l'anatomia e la zoologia generale progredivano, la zoologia descrittiva minacciava di divenire invece una matassa sempre più arruffata. Il maggior inconveniente era la mancanza di una definizione relativamente esatta della specie. Quindi, questo secondo Periodo s'iniziò pure con una crisi scientifica, di cui faremo l'esposto generale, poichè in uno schizzo, sebben rapido, del cammino percorso della Teoria dell'Evoluzione, non si può tralasciare di parlar di varie quistioni che vi si rannodano direttamente senza commettere un'omissione. Questo periodo critico che

tratteggiamo si rende interessante principalmente pei progressi fatti da un concetto che costituisce uno dei fondamenti dell'Evoluzione, il concetto di specie, oltre a quelli realizzati dalla classificazione, per lo stretto nesso che ha con quest'ultima.

In qualunque senso essa sia intesa dapprincipio, è sempre un gran passo fatto quando si possa stabilire una definizione pur che sia di questa specie, intorno alla quale neppur oggi si sono sedate le discussioni.

Dopo la pubblicazione del *Teatro* di Jonston, il numero delle specie animali conosciute si aumentò di molto, per la qual cosa divenne ben difficile riconoscerle nelle oscure e confuse descrizioni che se ne facevano.

L'idea di definirle per mezzo di certe diagnosi, dette *precetti*, è dovuta a Sperling (1665-1661). Però i gruppi d'individui, ai quali corrispondevano le diagnosi, non avevano ancora ricevuto nomi particolari, s'impiegavano, come faceva Aristotile, le parole genere o specie, indifferentemente, per indicare dei gruppi di variabile estensione. Si diceva, ad esempio, che la specie dei mammiferi si divide in più generi. Ed inoltre, si ammetteva ancora, malgrado gli sforzi di Redi, che alcuni animali potessero generarsi da altri del tutto differenti e che altri nascessero dalla rugiada e dal limo.

Intanto il bisogno di una certa precisione sempre più incalzava, e finalmente venne fuori il Ray che tracciò una via, che tuttora oggidì è seguita, determinando, relativamente, in modo definitivo il significato che bisognava dare alla parola specie, fissando così per sempre un concetto, che sin' allora non aveva

avuto niente di reale. Quindi la *specie* divenne il più ristretto dei gruppi, ai quali si applicava prima la parola; ogni gruppo di specie che presentavano affinità, fu denominato *genere*. Questo, a sua volta, è chiaro, potrà dividersi in specie, ma la specie rappresenterà un'unità indissolubile. La sua definizione derivò dalla generalizzazione d'un fatto d'osservazione giornaliera; noi sappiamo che gli animali e le piante più conosciuti, provengono da altri simili, dunque animali e piante legati genealogicamente rappresentano la specie. A tutto questo Aristotile vi accennò, ma ne ebbe un' idea poco precisa, e ne parlò solo incidentalmente.

Invece Ray dice: « Le forme differenti in maniera specifica, conservano sempre la stessa apparenza, mai una specie nasce dal seme di un'altra, nè viceversa ». Pare che Ray determini non solo nel modo più chiaro il concetto di specie, ma afferma inoltre la fissità assoluta delle forme specifiche, senza andar più in là; avverte le differenze sessuali che esistono tra animali della stessa specie, le quali possono essere considerevoli, e aggiunge che « il carattere delle specie non è assolutamente infallibile. Le esperienze mostrano che qualche seme può degenerare, qualche pianta di specie differente può eccezionalmente nascere dal seme d'una pianta di una data specie e dar luogo quindi ad una trasmutazione di specie ». Queste notevoli riserve non dovevano sopravvivere, infatti poco dopo se ne perdè la traccia, purchè il concetto dell'autore si sia riferito alla variazione naturale, e non alla variazione improvvisa, com'era intesa appunto dagli antichi.

Il Ray comprendeva nella cerchia dei suoi studî, la botanica e quasi tutte le branche della zoologia, di cui trattava talvolta anche col concorso del suo amico Willoughby, morto prematuramente e del quale egli si curò di pubblicare i lavori. A poco a poco il considerevole accrescimento del numero degli animali raccolti in tutte le parti del mondo, obbligò i naturalisti a restringersi allo studio delle collezioni particolari, di cui usavano fare minute descrizioni, come si userebbe per un gabinetto di curiosità. Così ebbero origine dei libri, quali il *Thesaurus* di Seba, l'opera di Rumphius sulle rarità d'Amboina (1705), il *Gazophylacium naturae et artis* di Petiver (1711), e molte altre analoghe.

Era possibile così limitare gli studî, descrivendo animali d'una certa categoria che offrivano una rassomiglianza tra di loro; formare queste categorie era già qualche cosa, si riconosceva l'esistenza di gruppi naturali, così Martino Lister s'occupò delle conchiglie, Breyn dei ricci, Linck delle stelle di mare. Se questi diversi lavori monografici non potevano condurre a idee generali, in compenso richiedevano uno studio seguito delle forme viventi, le quali erano nettamente definite e spesso accuratamente disegnate, come si vede nell'opera di Linck (1733). In essa quelle stelle di mare che più si rassomigliano sono raggruppate in generi, i quali appaiono come divisioni secondarie dei gruppi estesi, a cui non si trova data una denominazione che indichi il grado di generalità. Nelle opere di Breyn e di Linck, ogni genere riceve un nome particolare, ed ogni specie è distinta dalle altre dello stesso genere per mezzo di

uno o due epiteti uniti al nome generico, in modo che tendevasi ad introdurre nella nomenclatura zoologica lo stesso sistema dello stato civile. Dapprima questa nomenclatura non ebbe niente di stabile, era senza canoni fissi, spesso per indicare una specie venivano adoperati i cognomi in vario numero. La riforma essenziale della nomenclatura doveva essere introdotta solo dal grande Linneo.

A tal punto dell'evoluzione della specie, accadde un fenomeno totalmente inverso a quello che impedì ad Aristotile di arrivare ad averne una nozione chiara e definita. I gruppi specifici, nettamente distinti, i quali avevano un nome distinto per ciascuno, ben facile a ritenersi, furono ben presto considerati come realmente esistenti, malgrado tutta la loro appariscente artificialità. Nel periodo che si apre, infatti, i naturalisti dimenticano a poco a poco che le specie furono istituite da loro stessi, per mezzo di gruppi di individui, per non vedere se non la forma astratta, alla quale si collegano tutti gl'individui appartenenti ad uno stesso gruppo. Si ebbe cura enumerare esattamente queste forme, divenute altrettanti esseri quasi reali; si cercò di conoscere bene tutte le forme viventi, dandone un catalogo possibilmente completo; tutto questo lavoro, e non altro, sembrò lo scopo definitivo della scienza a molti naturalisti. Il Klein può esser citato come capo di questa scuola, che esercitò una funesta influenza sulla storia naturale; i suoi lavori si prefiggono lo scopo di dare un catalogo zoologico, comodo a consultarsi, e vi si doveva giungere, secondo lui, per mezzo d'un sistema di classifica che si curasse solamente della forma esterna degli

animali. Senza dubbio, allorchè si ha per iscopo di redigere non altro che un inventario del regno animale e di giungere, nel modo più rapido possibile, a determinare in quale paragrafo di quest'inventario debba collocarsi un dato animale, è chiaro, che i caratteri più evidenti, più facili a verificare, meritano la preferenza. Sostenendo il principio che non si dovessero obbligare i naturalisti, desiderosi di trovare il nome d'un animale, ad aprirne la bocca per contare quanti denti avesse, Klein trovò seguaci fedelissimi in quei naturalisti puramente descrittivi; per altro ancora oggi si ode qualcuno lamentarsi che non vi siano classifiche basate su tali principî. Per la qual cosa non solamente la natura dei caratteri impiegati, ma ancora il modo come sono adoperati, cioè i procedimenti tenuti nella classifica, prendono una considerevole importanza. Tutto lo studio della zoologia si aggirò intorno al modo più facile per poter subito trovare il nome d'un animale.

In quest'epoca visse il famoso filosofo Leibniz di Lipsia (1646-1716) che fece i suoi studî alla piccola ma illustre università di Jena. Con la sua dottrina delle monadi tentò spiritualizzare la materia, ma non fece in verità che materializzare lo spirito e col suo principio della continuità in natura, presentì e diffuse tra filosofi e scienziati l'idea fondamentale d'una evoluzione generale. Credette aver trovato una teoria dualistica del mondo, rigettò completamente la teleologia dal mondo materiale in cui, a parer suo, regna solo la causalità meccanica. Ammettè che Dio abbia creato la materia, ma l'avrebbe siffattamente dotata per sempre di forze motrici che in nessun punto l'o-

rologio del mondo ha bisogno d'un intervento per funzionare esattamente. Secondo Leibniz, la somma della materia come delle forze motrici resta sempre la stessa. Ciò che nel mondo materiale accadde o accàdrà è, come idea, matematicamente determinabile. In una parola: il mondo materiale è un meccanismo, però infinitamente più artistico di qualsiasi meccanismo uscito dalla mano dell'uomo e costituito di parti infinitamente maggiori di numero, inscatolate le une nelle altre.

Insieme alla macchina del mondo che procede in siffatto modo, Leibniz ammise un mondo psichico, il mondo delle sue monadi, le cui idee fin da che furono create procedono parallelamente e corrispondono alle modificazioni del mondo materiale, ma fra esse e questo è impossibile qualsiasi azione reciproca causale. Quando noi crediamo di agire secondo scopi, dice lui, o di sentire per ragioni obbiettive, si tratta d'imagini predeterminate, *ab-initio*, dalla monade psichica, che si rappresenta sempre esattamente ciò che nello stesso momento accade intorno ad essa, o che le sembra da essa prodotta, o che su di essa agisce. Laonde una sola volta è stato agito nel mondo secondo scopi, quando Iddio lo creò tanto bene per quanto potette. Quindi egli non dubitava che particelle materiali mediante forze ad esse impartite potessero costruire un mondo che sembrasse conforme allo scopo. Leibniz pronunciò la sentenza: *Natura non facit saltum*, che Linneo poi fece sua.

EPOCA II

(dal 1731 al 1778)

Linneo per l'importanza che assume nella storia delle scienze, è degno d'occupare egli solo un'intera epoca. Fece progredire straordinariamente la storia naturale descrittiva e trattò inoltre varie quistioni filosofiche, che allora si preferiva lasciar insolute. Ci occuperemo un po' diffusamente di questo grande, tanto più che intorno a lui, vertono delle controversie, specialmente al riguardo delle idee intorno allo sviluppo degli esseri e delle specie. Il vero è, come vedremo, ch'egli non fu un fautore della teoria dello sviluppo naturale, ma come capo di quella scuola che poi doveva seguire Cuvier, la sua opera immensa di riformatore merita gran considerazione.

Carlo Linneo nacque il 12 Maggio 1707 a Rashult nella Svezia. Suo padre era appassionato cultore di fiori, ed egli fin da bambino ne balbettava i nomi. Frequentando poi la scuola si sentiva trascinato da una tendenza irresistibile allo studio della natura, le lettere e la filosofia lo disgustavano, per cui i suoi professori dissero al padre ch'era meglio fargli apprendere un mestiere. Però il Dott. Rottmann intuì la sua gran disposizione alle scienze e lo prese con sè per fargli compiere gli studi all'Università di Lund: il giovane Linneo, come occupazione favorita, volle ordinare le piante del luogo ove abitava, secondo il sistema di Tournefort.

Nel 1727 partì per Lund con un certificato di Roth-

mann, in cui erano fatte belle previsioni a suo prò; strano è che il suo sviluppo intellettuale fu assai lento e per quanto dotato d'intelligenza potentissima, questa non fu mai vivace e pronta. Andò poscia ad Upsala, per seguire i corsi dei celebri professori di questa Università; quivi cadde pressochè in miseria, ma non gli mancò un genio protettore, Olao Celsio, il quale lo soccorse procurandogli lezioni. In questo tempo conobbe il famoso ittiologo Artedi, a cui si legò di stretta amicizia; ebbe però il dolore di vederlo morire poco dopo. A 24 anni cominciò ad essere celebre, poichè gettò le basi della sua famosa Classifica, di cui ebbe l'idea leggendo un discorso di Vaillant, pronunciato nel 1717.

Al ritorno del suo noto viaggio in Lapponia, la patria non potè dargli una qualsiasi posizione, allora nel 1735 egli andò a Lubecca, e poi ad Amburgo a tentar la fortuna. Da questa città dovette partir subito, avendo scoperto la magagna della famosa idra a sette teste, per cui suscitò l'ira del proprietario, e passò in Harderwick, ove si fè ricevere dottore in medicina. Ma neppur quì si fermò, prese la via di Leida e dopo soggiornò lungamente in Olanda, invitatovi dal celebre Boerhaave e dal banchiere Clifford, che lo colmò di benefizî.

Se ne tornò in Isvezia facendo un lungo giro: a Stocolma esercitò medicina e sposò la figlia del dottore Moraeus. Finalmente all' Università di Upsala successe al Rosen, ed occupò la cattedra di botanica per ben trentasette anni.

Le sue opere principali, che raggiungono la cinquantina, si sparsero dappertutto; ebbe numerosi discepoli, sui quali esercitò una potente influenza, di

cui fanno fede le *Amoenitates academicae* (1743-1777), che consistono in 189 tesi da laurea o dissertazioni, come allora si chiamavano, di cui egli fu ciò che da noi dicesi il relatore. Si occupò dello studio di tutti i tre regni della natura, e vedremo che ebbe meriti immensi nel far progredire di molto le scienze.

Ebbe un primo attacco di apoplessia, ed al secondo vi lasciò la vita. Poco prima di morire, sfogliava i suoi libri e non ricordando d'esserne l'autore, diceva: « Ne son proprio contento d'averle viste, queste opere sono interessanti ». Morì il 10 Gennaio 1778; ebbe onori straordinarii e fu detto il Plinio del Nord.

Il merito principale di Linneo è quello d'aver stabilito una nomenclatura, mercè la quale fu possibile intendersi, ed un sistema della natura che prima non esisteva. Come si è visto innanzi, regnava gran confusione nella denominazione degli animali conosciuti: Linneo comprese la necessità di formulare una regola per la lingua speciale dei naturalisti e ideò la nomenclatura, che fu detta *binaria* o *binomia*. Nel 1749 per indicare le specie comuni della Scandinavia impiegò un nome ed un cognome in quel celebre discorso inaugurale detto *Pansuecica;* nel 1751 nella sua *Filosofia botanica*, dimostrò i vantaggi di questa nuova nomenclatura, nel 1753 l'applicò per la prima volta alle piante in generale nel suo *Species plantarum*, finalmente l'estese a tutte le specie dei due regni organici nella 12ª Edizione del suo *Systema naturae*, che apparve nel 1766.

A Linneo toccò anche l'onore di limitare la funesta influenza che Klein e la sua scuola esercitavano sulla scienza, che, come fu detto più sopra, volevano ri-

durre la zoologia e la botanica ad un catalogo in cui gli organismi erano ordinati secondo i caratteri più evidenti, come si farebbe per riconoscere gli oggetti d'una raccolta qualunque. Il grande svedese affermò che la Storia Naturale si prefiggeva fini ben più elevati di quelli che volevano assegnarle i semplici cataloghisti. Egli scorgeva un'armonia nella natura e sosteneva che il vero naturalista deve interpretarla ben altrimenti dai rigidi nomenclatori. Pur tuttavia dobbiamo convenire, però, che egli non contestava la necessità di dover ricorrere a processi più o meno artificiali per poter redigere un inventario, il quale permettesse di poter determinare con facilità le forme note e di assegnare un posto a quelle forme nuove che si venissero scoprendo. E tanto non lo contestava, che dovette, in buona parte, la sua immortale riputazione all'aver inventato ed applicato generalmente questa maniera di processi, ch'egli denominò *sistemi*. Però per lui questi non rappresentavano veramente la scienza, ma erano concessioni momentanee ai bisogni della nomenclatura.

Egli riteneva che in natura tutto era severamente ordinato, tutti gli esseri erano collegati gli uni agli altri, siccome le nostre idee formano una catena ininterrotta. Aveva fatto suo questo aforismo di Leibniz: *Natura non facit saltum*, infatti egli era certo che ogni specie, nella catena delle forme viventi, fosse esattamente intermediaria a due altre. Quando la scienza le avesse disposte in un ordine simile al naturale, il suo compito sarebbe terminato, perchè allora si potrebbe dire d'essere in possesso d'un definitivo sistema di classifica, necessariamente unico ed al quale

spettava il nome di metodo naturale. Egli riteneva possibile realizzarlo, ideando una catena di sistemi, perfezionati per via di continui ritocchi, in modo da render possibile l'avvicinarsi sempre più al definitivo e vero sistema o metodo, che essendo imagine della natura, interpretazione fedele del pensiero del Creatore, doveva far gran conto di tutti i fatti che offre la storia degli animali. Fra questi vanno non solo la loro forma esteriore, ma la struttura anatomica, le facoltà, il genere di vita, tutto doveva prendersi in considerazione per ravvicinare le specie nel loro ordine naturale. Questa fu una via nuova che egli aprì; limitandosi tutto ad edificare il suo « sistema della natura », introdusse la nozione della struttura interna nella sua classifica, per quel tanto che permettevano i tempi. Ecco come demoliva l'opera del Klein.

Ma Linneo si propose raggiungere un fine ancor più grandioso. Per poter mandare ad effetto quanto egli proponevasi, si rendeva necessario introdurre nella scienza proprio quella precisione che sin'allora era mancata, ed ecco che, per dare l'esempio, lo vediamo sempre preoccupato dalla gran cura di definire, di precisare bene tutto ciò che tratta. Questo desiderio di definire nettamente è uno dei più grandi servigi resi alla filosofia naturale dal botanico di Upsala.

L'osservazione volgare e giornaliera aveva pur dato un concetto abbastanza preciso dei tre regni della natura, quindi sembrava ozioso ritornarvi, eppure per Linneo non bastò, egli ne diede quella famosa definizione: *Mineralia crescunt, vegetalia crescunt et vivunt, animalia crescunt, vivunt et sentiunt.* In tal modo i

tre regni sono incisivamente caratterizzati in maniera che pare esauriente.

Egualmente netta e precisa fu l'idea concepita da Linneo per la nomenclatura binomia, e se essa fu preziosa per la sistematica, ebbe pure straordinaria influenza nella definizione del concetto di specie. Questa è una quistione oggi tutt'altro che assodata, poichè ferve la lotta intorno ad essa fra le due scuole, evoluzionista e creazionista. Linneo determinò il concetto di specie, ritenendo che queste siano indipendenti le une dalle altre, e che solo gl'individui di una stessa specie discendano da un progenitore comune. Egli dettò all'uopo la frase sacramentale: *Species tot sunt diversæ, quot diversas formas ab initio creavit infinitum Ens.* Esistono tante specie differenti per quante diverse forme furono create in principio dall'Ente infinito.

Questa è una definizione pretenziosa, che per esser troppo assoluta e concisa, taglia anzichè giudicare molte quistioni, che sarebbe stato più prudente non attaccare in simil modo. È chiaro che nell'esprimersi così, Linneo seguì la cosmogonia mosaica della Genesi, ed ecco che noi ci troviamo dinnanzi ad una credenza religiosa, con la fede per base, e non a un fatto rigorosamente determinato. Esplicitamente Linneo introdusse il dogma nella scienza.

Egli ritenne che, in origine, di ogni specie animale e vegetale ne fosse stato creato un paio per gli esseri a sessi separati ed un solo individuo per quelli ermafroditi. Da questi progenitori, usciti bell' e fatti dalle mani divine, discendono tutti gli animali della stessa specie, che oggi vediamo, in modo da formare una serie ininterrotta di generazioni. Nessuna fami-

glia naturale così costituita s'è estinta, nessuna si è mescolata con qualche altra, nessuna s'è perfezionata, nè degenerata o modificata. Egli termina col mettersi fuori del terreno scientifico poichè ciò che dice non è controllabile dall'osservazione, nè dalla esperienza.

Fa pena poi vedere Linneo affannarsi a dimostrare come dopo il diluvio si siano perpetuate le specie conservate da Noè nell'Arca. Egli cerca di risolvere le difficoltà, dicendo che il monte Ararat stando in clima caldo ed umido ed essendo molto alto offre tutte le condizioni di vita pei vari animali. Infatti quelli dei luoghi caldi potevano vivere a pie' del monte, quelli delle regioni temperate arrampicarsi e starsene sulle falde e verso il mezzo, gli animali del polo, raggiungere le fredde vette!

Si è sostenuto da ogni parte che Linneo, in fondo, non credesse molto all'ipotesi della creazione e che abbia ammesso gl'ibridismi. Anzi se n'è voluto fare un vero evoluzionista, citando queste due proposizioni: *Natura non facit saltum* e « ogni specie è esattamente intermedia a due altre ». Queste sue espressioni non ci dicono niente di positivo circa le sue idee evoluzioniste, poichè se la natura non procede a salti, è perchè il Creatore nel fare il primo paio di ogni specie, seguì un piano, nel quale le specie erano ordinate per *gradazioni,* quindi sebbene concatenate l'una all'altra come forma, pure erano perfettamente indipendenti, nè capaci d'incrociarsi. Questo spiega perchè ogni specie è *esattamente* intermedia a due altre. Ciò tanto meglio si comprende, quanto più

si riflette che Linneo ricercava il *vero metodo naturale*, il quale per lui rappresentava un casellario in cui le specie fossero disposte per gradazioni, siccome le aveva create l' Ente infinito. Egli dunque non ammetteva una filiazione della specie, l'una dall'altra; ma un'affinità di forma data loro dal Creatore. Almeno questo è il concetto più evidente che vien fuori dall'opera linneana.

Che egli poi abbia ammesso la formazione di specie nuove ed indipendenti dall'accoppiamento di due differenti specie, vedremo cosa vi sia di reale in questa opinione, pur da molti ammessa. In primo luogo, *se* Linneo ammetteva solamente un'affinità tra le specie data loro dal Creatore, non è possibile che credesse negl' ibridismi. Ma per dimostrare all'evidenza quanto affermiamo, noi seguiremo il chiarissimo prof. Cattaneo nel suo lavoro « Linneo evoluzionista? »

Il passo da tutti citato si trova in una tesi di laurea, detta « Fundamentum fructificationis » *elaborata* da Giov. Mart. Gräberg, e presentata l' 11 ottobre 1762. Questa fu inserita nelle *Amœnitates academicæ,* che contenevano, come dicemmo ben 189 tesi di laurea, presentate *sub præsidio* di Linneo. Queste, prima pubblicate separatamente, furono a suo onore, riunite insieme ad alcuni suoi discorsi e prolusioni, e formano 10 volumi nell'edizione di Erlangen. La raccolta, è vero va sotto il nome di Linneo, ma non è giusto attribuire interamente a lui la proprietà intellettuale delle 189 tesi. Talune di queste sono vere balordaggini, come quella dell' Hartmann che ammette la fecondazione d'una gallina per mezzo d'un coniglio, e quella dello Schröder, che considera il parto una ma-

lattia evacuatoria, come il vomito e la diarrea. E se è noto che Linneo non andò mai nella Cina, come dir sua la tesi dello Sparrmann « Iter in Chinam » ?

Anche ammesso che le « Plantæ hybridæ » di Haartmann e la « Generatio ambigena » di Ramström, vertano sull'ibridismo e considerando provata la paternità linneana, nemmeno è cosa da dar peso all' asserzione. Molte volte i professori di quel tempo inducevano gli allievi a sviluppare opinioni diverse dalle loro, appunto per render più viva la disputa. Anzi il titolo della raccolta è espressivo, perchè indica che il maestro teneva per *ludi scholastici* questi scritti, senza assumere la responsabilità delle opinioni espressevi, col lasciarvi il nome dell'Autore. Che tutte le 189 tesi fossero di Linneo, non solo egli apparirebbe di una volubilità estrema di opinioni, ma darebbe a vedere di aver ammesso errori solenni, come quelli citati.

Ma, ciò che più importa, un minuto esame della tesi del Gräberg, ci dimostra che questo tenta di spiegare l'origine delle specie, *solo* per i vegetali, fondandosi unicamente sull'ibridismo, senza alcuna idea d'evoluzione. Ma non è la specie che evolva, invece sono due forme, in sè invariabili, le quali si fondono. Per ammettere cotesto ibridismo nella estensione assegnatagli, bisognerebbe dimostrare prima la fecondità illimitata degli ibridi, e la possibilità di fecondazione tra individui di ordini e generi diversi ([1]).

([1]) Si noti che varî ordini linneani ora corrispondono a classi, e molti generi a famiglie.

Quindi è un' ipotesi senza carattere scientifico, che deve reggersi su due altre ipotesi anche paradossali. Gli stessi esperimenti non hanno alcun che di positivo e dimostrano l'indirizzo falso della tesi in generale.

Riguardo alla produzione di specie non vi si fa cenno che avvenga per variabilità naturale, alla quale anzi si oppone il presupposto della creazione degli ordini e dei generi. Dunque è un'origine delle specie ben diversa da quella ammessa dall'evoluzionismo, che dà all' ibridismo una parte affatto secondaria.

Per farla breve, anche zoologicamente l' ipotesi è priva di fondamento. Chi potrà mai credere che i vari generi e specie, ad esempio dei carnivori e degl'insettivori, provengono dall' incrociamento primitivo di individui appartenenti ai due ordini diversi, che neppur s'accoppiano fra di loro? In ogni modo l' ibridazione non è l'evoluzione, l'una tende a fondere i caratteri, l'altra a distinguere.

Conclude il Cattaneo, che nè nella tesi del Gräberg, nè in alcun altra, nè tanto meno in alcuna altra opera del Linneo, per quanto abbia cercato non v'è alcun cenno relativo all'origine delle specie per evoluzione.

I suoi successori affermando esclusivamente la discontinuità non devieranno perciò dalla via tracciata dal capo-scuola.

Del resto la scuola linneana non merita tutti i rimproveri che le si fanno. Essa ha cercato sempre definire nettamente i caratteri delle diverse specie; le osservazioni, qualunque sia lo spirito che le faccia, quando son precise finiscono sempre per condurre alla

verità. Appunto Linneo dotò la storia naturale d'una precisione sin'allora ignota. Se le forme viventi fossero state invariabili e limitate, allora si sarebbe stabilito ben presto un accordo tra i naturalisti circa il loro numero e i loro caratteri. Se invece erano variabili, lo zelo impiegato a descrivere le pretese specie nuove avrebbe portato queste ad un numero infinito, stabilendo così transizioni sempre più accentuate, con forme intermedie viventi o già vissute.

Avvenne infatti che da Linneo in poi il numero delle specie descritte si aumentò talmente che i descrittori, spaventati dal loro lavoro, finirono coll'accusarsi a vicenda d'aver fatto specie fantastiche, chi moltiplicando *sine fine* le denominazioni per una specie, chi indicando, all'opposto, con un sol nome forme che sembrerebbero molto disparate se non si conoscessero le intermediarie.

La specie, in seguito alle varie opinioni di coloro che la ritenevano fissa, divenne un gruppo senza limiti determinati, convenzionale, di individui più o meno simili tra di loro, e quando si volle fissarne i limiti, si incontrarono tali ostacoli che le definizioni date furono diverse, e non bastarono più i caratteri esterni, come voleva Klein, nè quelli anatomici che adoperò Linneo, ma si dovette ricorrere ad un carattere fisiologico, spesso impossibile a determinarsi, cioè la fecondità e l'infecondità tra gli ibridi di cui l'entità specifica era dubbiosa.

Linneo richiamò l'attenzione degli scienziati su fenomeni che forse sarebbero ancora negletti, e li forzò a risolvere dei problemi molto difficili, che invece d'affrontare, si sarebbe cercato eludere. Egli ottenne

questi grandi risultati col precisare la nozione di specie facendo adottare ai suoi scolari un determinato modo di vedere, e rendendo reale un concetto che prima non lo era mai stato.

Il moltiplicarsi delle sedicenti forme specifiche, esigette una chiarezza e precisione maggiore nelle descrizioni per ben distinguerle. Ciò estese le conoscenze relative alle varie modificazioni di cui sono rispettivamente capaci gl' individui d'una specie.

Linneo pel primo definì i diversi gradi di rassomiglianza. Avanti di lui, il *genere* valeva un gruppo più o meno esteso di specie, che sebbene distinte, presentavano una similitudine; egli invece nelle sue opere raggruppò costantemente le specie piu vicine in generi, di questi che avevano comunità di caratteri, ne formò un ordine, più ordini costituivano una classe.

Il *Systema naturae* ebbe la sua ultima edizione nel 1766; dopo 14 anni vi fu introdotta da Batsch la famiglia, che ebbe ed ha tuttora quella importanza da tutti conosciuta. In ultimo facemmo osservare che il notevole della scuola linneana è l'ipotesi creazionistica che si mantiene ligia alla Bibbia, e se questa scuola fu grande ed ebbe il primato per lungo tempo, lo dovette solo al merito che ebbe di dare una classifica sistematica, di cui il bisogno s'era reso fortissimo.

EPOCA III

(dal 1778 al 1783.)

In questa epoca vanno compresi alcuni contemporanei di Linneo, i quali per la natura delle loro idee

filosofiche debbono esser contati tra i precursori dell' Evoluzione, oltre a varî scienziati, che, per dir così, sono la continuazione di Linneo.

Grandeggia tra i filosofi naturalisti del secondo periodo il ginevrino Carlo Bonnet. Nacque nel 1720 da famiglia originaria di Francia, espatriata nel 1752 a causa di lotte religiose. Fu d' un ingegno vastissimo, ebbe decisi gusti per lo studio delle meraviglie naturali, tanto che a 20 anni appena pubblicò le sue prime esperienze. Di queste è meravigliosa la moltiplicità, la pazienza perseverante e la sagacità impiegatevi. Pel grave lavoro sostenuto divenne pressochè cieco, quasi che la natura fosse gelosa di lui, scopritore di tanti suoi segreti; d'allora in poi si die' tutto allo studio della filosofia. Morì nella sua patria nel 1793. Le sue opere principali sono: *Considerazioni sui corpi organizzati* (1762-68), *Contemplazione della natura* (1764-1765) e *Palingenesi filosofica* (1770).

Carlo Bonnet, da vero filosofo, interroga la natura per cercarvi problemi da risolvere, sperimenta, osserva per assorgere a fatti, scoperti con le più alte speculazioni filosoficho. Fervente discepolo di Leibniz, dirigeva i suoi sforzi ad affermare che era possibile l'applicazione della legge di continuità, già accettata da Linneo, ai corpi materiali ed agli esseri immateriali, da lui ammessi. Tutti gli esseri formano una catena ininterrotta, fuori della quale v'è solo Dio; dai minerali si passa gradualmente agli essere organici, i quali sono collegati tra di loro da transizioni insensibili, per cui ogni divisione dei nostri sistemi e metodi ed ogni specie hanno limiti apparentemente fissi. Le specie sono strettamente unite tra di loro,

perchè gl'individui possono presentare variazioni infinite, « le intelligenze superiori scoprono forse tra due individui che noi poniamo nella stessa specie, più variazioni di quante noi possiamo scoprire tra due individui di specie lontane. Così queste intelligenze vedono nella scala del nostro mondo tanti scalini per quanti individui vi sono. Avviene lo stesso per la scala d'ogni mondo, e tutte si connettono in un insieme ininterrotto, che ha per principio l'atomo ».

Nella stessa opera, da cui è tratto questo passo, (Contemplazione della natura) egli ordina in 4 classi naturali gli esseri terrestri, cioè:

I. Esseri bruti o anorganici
II. Esseri organizzati ed inanimati
III. Esseri organizzati ed animati
IV. Esseri organizzati animati e ragionevoli.

Sostenne inoltre queste grandi verità: « Le specie d'esseri come si trovano sul nostro globo non esistono verosimilmente in alcun altro. Ogni globo ha la sua economia particolare, le sue leggi, le sue produzioni ». Per amor di brevità, tralasciamo ciò che riguarda gli altri mondi, tanto più che egli si perde pei campi della teologia.

Ancor più importante è la seguente conclusione, a cui egli giunge comparando lungamente la pianta e l'animale: « Dite all'uomo volgare che i filosofi penano a distinguere un gatto da un rosaio; egli riderà dei filosofi e chiederà se vi sia nulla di più facile al mondo da distinguere. Il volgare che ignora l'arte di astrarre, giudica su idee particolari, il filosofo invece su idee generali. Togliete dalla nozione del gatto e

da quella del rosaio tutte le proprietà che costituiscono nell'una e nell'altra, la specie, il genere, la classe; ritenete le proprietà più generali che caratterizzano l'animale e la pianta, e non vi resterà alcun che di distintivo tra il gatto ed il rosaio... Le piante e gli animali sono semplicemente modificazioni della materia organizzata; partecipano tutti di una medesima essenza e l'attributo distintivo ci è ignoto ».

Per lui quindi la pianta è una specie d'animale inferiore; si passa gradualmente dall'uomo all'animale, dall'animale alla pianta, da questa al minerale. Molti anelli intermedi restano da scoprire; intanto Bonnet dà una scala, che non possiamo esimerci dal riportare.

— Uomo —
Orango
Scimia
— Quadrupedi —
Scoiattolo volante
Pipistrello
Struzzo
— Uccelli —
Id. acquatici
Id. anfibi
Pesci volanti
— Pesci —
Pesci rampicanti
Anguille
Serpenti d'acqua
— Serpenti —
Limaccie
Lumaconi
— Conchiglie —
Vermi tubolosi
Tignuole
— Insetti —
Gallinsetti
Tenia
Polipi
Ortiche di mare
Sensitiva
— Piante —
Licheni
Muffe
Funghi, agarici
Tartufi
Coralli e coralloidi
Litofiti

Amianto	Semi-metalli
Talco, gesso, selenite	— Zolfi —
Ardesie	Bitumi
— Pietre —	— Terre —
Pietre figurate	Terra pura
Cristallizzazioni	— Acqua —
— Sali —	— Aria —
Vitriuoli	— Fuoco —
— Metalli —	Materie più sottili

In questa lunga lista d'esseri, tra i quali sono stabiliti legami basati su somiglianze superficialissime, non si riconosce il genio di questo sagace osservatore, di questo sperimentatore preciso al quale la scienza deve la determinazione delle condizioni della partenogenesi degli afidi, la scoperta della riproduzione delle nais per divisione e della rigenerazione delle parti mutilate nei lombrici, l'osservazione dei fenomeni riproduttivi nei briozoi d'acqua dolce, ecc. Bonnet era certamente poco penetrato della necessità di fondare sulla struttura anatomica i ravvicinamenti da stabilire tra gli esseri viventi, nè s'imbarazza di entrare nel dettaglio delle classifiche, considera il regno animale in blocco, e senza ricercare quali legami potrebbero unire fra di loro i gruppi secondarii, egli discute di primo slancio una quistione, che Linneo considera risoluta a priori, cioè: gli esseri che formano la popolazione attuale del nostro globo sono stati sempre eguali? rimarranno ciò che sono?

Il filosofo di Ginevra, prima d'ogni altro, si libera dai legami imposti a Linneo dalla Bibbia. Egli considera il globo il teatro di rivoluzioni senza numero,

che possono sempre rinnovarsi. Il caos di Mosè è l'ultima di queste rivoluzioni e la creazione è il risorgere degli animali distrutti da quella. Il periodo precedente alla Genesi è differente dal mondo attuale e gli animali che vi appartenevano erano diversi dai nostri, quelli di là da venire, quando avverrà la rivoluzione predetta dalla Bibbia, avranno pure altre forme; quindi gli esseri viventi cambiano forma ad ogni rivoluzione del globo. Veramente alla fine d'ogni periodo non v'è nuova creazione, i nuovi animali provengono da germi contenuti negli antichi, i quali germi, indistruttibili, stabiliscono un legame tra fauna e flora d'un periodo e di quello susseguente. Resta a sapersi quali siano questi germi, in che consistano le modificazioni delle forme viventi e quale n'è l'agente.

Il trasformismo di Bonnet non risponde a quello moderno, però egli intravedeva un fatto che appartiene tutto all'odierna Evoluzione, il parallelismo tra le successive forme embrionali dell'individuo e le trasformazioni subite dalla specie di questo individuo. Nella sua « Palingenesi filosofica » al Cap. IV egli dice: « Quando nell'uovo il pulcino comincia a divenir visibile, ha la forma d'un piccolo verme », ed altrove: « Se la nostra imperfetta vista e i nostri insufficienti strumenti ci permettessero rimontare più in su nell'origine del pulcino, lo troveremmo senza dubbio, sotto altra forma... Le differenti fasi per cui passa successivamente possono farci giudicare delle diverse rivoluzioni che i corpi organizzati hanno subito per giungere a quest'ultima forma sotto la quale ci sono noti... Tutto ciò è di guida per concepire le forme

nuove che gli animali rivestiranno nel loro stato futuro ». Ad onta di tutto questo, le idee di Bonnet non danno alcuna luce riguardo all'origine degli organismi.

Egli si dice nemico d'ogni spiegazione meccanica degli animali, avversario dell'epigenesi e fautore della preesistenza d'un germe organizzato per ogni essere vivente. Nel tomo VIII della sua *Palingenesi* scrive che le parti d'un animale tendono così evidentemente ad uno scopo generale, cioè la formazione di quest'unità che si chiama animale, di questo tutto organizzato che vive, cresce, sente, si muove, si conserva, si riproduce, da rimaner convinti che un tutto sì prodigiosamente composto e quindi sì armonico, non ha potuto esser formato, come un orologio, da pezzi di rapporto o dall'ingranaggio d'un'infinità di molecole diverse, riunite per successiva sovrapposizione, un tutto simile porta l'impronta indelebile d'opera fatta di colpo. Osserva il Perrier che questo modo di ragionare corrisponde benissimo a quello impiegato per dimostrare impossibile l'evoluzione, basandosi sull'adattamento, talvolta sì completo, degli animali e delle piante alle peculiari condizioni d'esistenza.

Bonnet nega la generazione spontanea fondandosi sulla preesistenza dei germi, si meraviglia che Redi l'abbia ammesso pei vermi che si trovano nei frutti e per gli elminti, quando se ne potrebbe spiegare la presenza nei luoghi ove stanno, in un modo più naturale. Il germe, secondo Bonnet, è ogni preordinazione, ogni preformazione di parti, capace di determinare da sè l'esistenza d'una pianta o d'un animale. I vermi intestinali, come gli altri organismi. derivano da un germe. Le uova, malgrado la loro

semplice struttura, rientrano nella esposta definizione, tanto più che non è da immaginare esser tutte le parti d'un corpo organizzato contenute in piccolo nel germe, precisamente come appaiono nel pieno sviluppo. Ma effettivamente Bonnet ritiene il germe un essere molto complesso, ed è sempre lietissimo quando scopre in un uovo, parti di cui non si supponeva l'esistenza.

Poichè i germi sono complicati quasi come gli animali completi, possono essere stati formati d'un tratto con atto creativo. Egli ammette che furono formati tutt'insieme e chiusi nei corpi viventi, in cui si trovano compenetrati l'uno nell'altro, come suppose pel primo Vallisnieri, attendendo il loro turno di sviluppo. In tal modo esiste un'evoluzione dei germi preesistenti, non una vera generazione con formazione d'un nuovo individuo.

Dovendo supporre che i germi dei viventi nel maggior numero dei casi, siano contenuti gli uni negli altri, si deve concludere che gli ultimi di essi siano d'una piccolezza, di cui non è possibile farsi un'idea. Ma non ci spaventiamo, Bonnet taglia a corto, dichiarando che la dottrina dell'inclusione dei germi è una delle più belle vittorie che la ragione abbia riportato sui sensi. Giacchè bisogna distinguere tra i sensi che possono ingannare e la ragione che non ci fa deviare; i fatti così non sono più imbarazzanti.

Nella Palingenesi, tomo VIII, Bonnet esprime idee notevoli sulle colonie viventi. Un albero non è un tutto, ma risulta di tanti alberi ed arboscelli inne-

stati gli uni sugli altri, con comunicazioni tra di loro. Ogni parte di questo tutto ha organi e vita indipendenti, rappresenta in piccolo l'individuo composto.

I polipi, la tenia, le nais, i lombrici sono veri zoofiti, perchè si ravvicinano alle piante. Con la stessa spiegazione si riconducono i fenomeni riproduttivi dei zoofiti e delle piante alla teoria dell'inclusione; in tutte le parti del corpo vi sono sparsi germi, così questo diventa un ovaio universale. In un vegetale che cresce, in un polipo che gemina, c'è spontaneo sviluppo di germi in individui, che restano uniti o si separano, occorre un accidente perchè la loro evoluzione sia ricondotta verso i vermi, di cui le parti divengono nuovi individui dopo essere state separate l'una dall'altra. Ecco come mercè l'ipotesi dei germi invisibili, i fatti d'epigenesi sono rivolti a favore dell'inclusione.

Bonnet suppone i suoi germi indistruttibili. Quando si distrugge un corpo vivo o un uovo, i germi sono messi in libertà, e si allogano ove possono. Alcuni germi indistruttibili possono essere dispersi senza inconvenienti in ogni specie di corpi, e possono soggiornarvi fino alla loro decomposizione, passare senza alterarsi in altri, e poi in altri ancora, e così via. In tal modo i germi creati fin dall'origine del mondo sfidano l'azione di tutti gli agenti.

La Potenza assoluta probabilmente avrà racchiuso nel primo germe d'ogni essere organizzato tutta la serie dei germi corrispondenti alle ultime rivoluzioni che il nostro globo dovrà subire.

Egli credeva in un parallelismo tra il sistema astronomico e quello organico, tra i diversi stati della

terra considerata come pianeta o come mondo e i diversi stati degli esseri che dovevano popolare la sua superficie. I germi creati per ogni periodo, aspettano nascosti negli organismi, che li ospitano, il succedersi dei periodi, effettuando così le condizioni necessarie al loro sviluppo. Quindi gli esseri propri a ciascun periodo sono collegati a quelli del periodo precedente, i quali ospitarono i loro germi e, nello stesso tempo, ne sono indipendenti, poichè tutti i germi furono creati contemporaneamente; mercè l'armonia stabilita tra l'evoluzione dei germi organici e le rivoluzioni del nostro pianeta, faune e flore nuove appaiono senza che vi sia bisogno di nuova creazione.

Carlo Bonnet, ad onta del suo ardimento nel formular ipotesi, si limita a considerare pochi periodi nella storia del nostro globo, quello che ha preceduto la rivoluzione descritta dalla Genesi, quello che seguirà alla fine del mondo, prodotta dal fuoco, ed annunziata dai profeti. Egli si fa una strana idea dello stato futuro degli animali; i germi dai quali nasceranno, non isfuggirebbero dalla distruzione se non fossero formati da una materia più sottile dell'ordinaria, un etere. Se si parte dalla supposizione del piccolo corpo etereo, che racchiude in piccolo tutti gli organi dell'animale futuro, se ne deduce che il corpo degli animali nel loro nuovo stato sarà composto da una materia, la cui poca densità ed organizzazione preservano dalle alterazioni che sopravvengono nei corpi grossolani, tendenti di continuo a distruggerli in tanti modi. Il nuovo corpo non esigerà certamente le stesse riparazioni che richiede quello attuale; avrà pure una struttura meccanica

molto superiore. Non risulta che gli animali, in questo stato futuro si propaghino, ma così si entra nel regno della fantasia. È cosa strana quest'alleanza d'un ragionamento rigoroso, basato su fatti mal noti, poco numerosi, con le affermazioni bibliche prese *ad literam;* uno spirito ingegnoso, un osservatore eminente è condotto, in tal modo, a fantasticherie a cui non v'è freno, non solo è impossibile il controllo sperimentale, ma le testimonianze dei sensi sono ricusate quando sono in disaccordo con le concezioni che il pensatore attribuisce alla sua ragione.

Ebbe idee non molto lontane da quelle di Bonnet, G. B. Robinet di Rennes (1735-1820), che l'espose in due opere: « Della natura (1766) » e « Considerazioni filosofiche sulla gradazione naturale delle forme dell'essere (1768) ». Tali idee suscitarono l'indignazione di Cuvier, che volle gettarvi il ridicolo, e nella risposta a Lamarck nel *Diction. des sciences natur.* lo cita poco favorevolmente.

Tuttavia Robinet era uomo di vasta coltura, conosceva bene i lavori dei naturalisti contemporanei, ed in appoggio di ciò che dice invoca fatti reali. Ebbe il torto di farsi trascinare dalla metafisica, per la qual cosa non potè seguire un metodo strettamente scientifico e si abbandonò molto all'induzione.

Distingue Dio dal mondo e la natura increata dalla creata. Quest'ultima è una catena continua, in cui non v'è classe, nè ordine, nè genere, nè specie, ma soli individui. Tutta la materia è vivente, e poichè egli crede con Leibniz che « Natura non facit saltum », ciò lo conduce a non far distinzione tra materia bruta

ed organizzata. Tutti i corpi, bruti e viventi, provengono da germi, formati direttamente dalla natura, i quali si sviluppano successivamente dal semplice al composto. Per mezzo della generazione, non intesa nel senso fisiologico, questi germi sono messi in condizioni favorevoli di sviluppo, possono così realizzare tutte le forme, pur essendo di egual natura. L'unione sessuale fa sì che un germe preesistente possa aggiungersi ad altri e dare un nuovo individuo.

Il primo anello della catena degli esseri è un prototipo della massima semplicità, l'ultimo è l'uomo, ma potrebbe essere sostituito da un essere più perfetto, non derivante da esso. Tutte le forme intermedie sono pruove della natura che si studia di fare l'uomo, di cui l'orango è un tentativo; l'opera della natura attualmente più perfetta sebbene sia l'uomo, questi potrà perfezionarsi ancora diventando ermafrodito.

Sebbene egli dica che la specie dai naturalisti è un'illusione, poichè tutte le forme sono transitorie, per cui la natura non si ripete mai, regnando così la continua variazione, pure nel suo sistema non si trova rapporto di filiazione, gl'individui sono prodotti indipendentemente dai germi, presi dal fondo comune preparato dalla natura.

Le forme viventi si son costituite per un perfezionamento progressivo che va dal semplice al complesso, al di là dell'uomo potrebbero esservi creature immateriali. Però soggiunge « nous ne devons pas nous égarer dans les vastes règions du possible »; ha il torto intanto di dimenticare spesso queste parole, perdendosi in un mare di stranissime considerazioni.

Più strano ancora è che ritiene animali il sole, la

luna, le stelle ed i pianeti, il mondo materiale secondo lui è governato da un mondo invisibile fatto di forze.

Secondo il De Quatrefages è erroneo porre Robinet nel numero dei filosofi che hanno cercato l'origine degli esseri attualmente viventi nelle modificazioni di quelli che l'hanno preceduti. Ciò è vero, ma bisogna dargli il merito d'aver presentito delle grandi verità. sebbene si appoggiasse sopra idee fantastiche. Egli parte da un principio filosofico, ne deduce tutte le conseguenze più estreme e quando i fatti condannano le sue teorie, dà ragione a queste, come il Bonnet. ricusando la testimonianza dei sensi, e dicendo spesso: « J'esplique tous les phénomènes, donc ma doctrine est vraie ».

Un pensatore originale fu Benoît de Maillet (1656-1738), che prese il noto pseudonimo di Telliamed. Coltissimo pei tempi che correvano, ebbe pure molto spirito e buon senso; era filosofo, ciò che risponderebbe oggi a libero pensatore.

Drizzò un sistema sulla costituzione dell'universo, sul passato e l'avvenire del nostro globo, sull'origine degli esseri animati, il quale era in ben poco accordo con le idee ortodosse d'allora; questo sistema era contenuto nel suo libro: *Telliamed ou Entretiens d'un philosophe indien avec un missionaire français sur la diminution de la mer,* (1748). Egli non era ateo però: il suo filosofo indiano proclama altamente l'esistenza d'un Dio che ha dato origine a tutto ciò che è. Cerca dimostrare che il suo sistema cosmogonico s'accorda con la Bibbia, sotto certe condizioni.

Secondo De Maillet i mondi si rinnovano col loro esaurimento medesimo: quest'idea è molto ingegnosa e non è lontana dalle opinioni moderne. Questa rinnovazione incomincia sempre con un diluvio, e come prova invoca i fossili. A grande distanza dai mari attuali e fino sulle montagne egli aveva visto certe roccie racchiudere corpi pietrificati, di cui era per lui indiscutibile l'origine marina, e per metter fuori dubbio l'esistenza di questi fossili accumula prove su prove, così è condotto ad ammettere che il globo è stato un tempo sott'acqua e fu fatto in parte da essa. Il mare è stato, per lui, il serbatoio comune dei primi esseri, tutti gli uomini e gli animali furono primitivamente marini. Egli si spiega l'origine degli organismi con la solita ipotesi dei germi, che non ischiusero tutti insieme, la provvista era enorme, cosicchè le specie animali e vegetali non sono apparse nel medesimo tempo. A misura che i continenti s'accrebbero, un certo numero d'animali marini fu trascinato accidentalmente fuori dell'acqua, su rive, che dovevano conservare molta umidità; aumentando la terraferma, queste rive divennero suoli asciutti. Spostati così quegl'individui, dovettero abituarsi a poco a poco ad un nuovo genere di vita, imposto loro dalle nuove e straordinarie circostanze, queste abitudini acquisite e i nuovi organi che necessariamente avevano importati ne modificarono assai la struttura.

Quindi i germi primitivi generarono specie marine, dalle quali discesero per via di trasformazione tutte le specie terrestri ed aeree, l'uomo compreso.

Riassumendo, De Maillet, divide gli esseri organizzati in due grandi gruppi, l'uno acquatico e ma-

rino, l'altro aereo e terrestre; dappertutto il primo ha generato il secondo. La filiazione è diretta, perchè ogni specie marina dà origine alle specie terrestri corrispondenti: la trasformazione è spesso analoga alla metamorfosi del bruco in farfalla, si manifesta allora in un essere già tutto formato, e può aver luogo anche in seguito a trasporto di uova, che, deposte da un animale marino, ma esposte all'aria, danno origine ad individui terrestri. Qualche specie capace di vivere quasi indifferentemente all'aria ed all'acqua, può essere considerata come intermediaria momentanea tra i due mondi.

Pel De Maillet, la trasformazione degli esseri si opera sempre sotto l'impero della necessità, cioè del mezzo e dell'abitudine, che modificano rapidamente l'organismo, essa è quindi la conseguenza dei cambiamenti subiti dal globo stesso. Lo sviluppo degli esseri organizzati marini ha cominciato poco dopo che le montagne più elevate siano state messe a secco, quello delle specie terrestri incominciò solamente in un'epoca in cui i continenti erano press' a poco quello che sono oggi. Questo sviluppo è successivo, dura ancora, si continuerà nell' avvenire; e le faune, le flore diverranno maggiormente ricche a misura che i mari s'abbasseranno di più.

In tutta questa teoria è importante l'ipotesi della trasformazione delle specie che già scorgiamo in germe nelle teorie precedenti. Sarebbe poco fruttuoso addentrarsi nell'esame completo delle teorie del De Maillet, basta il notare ch' egli riconobbe la vera natura ed il significato dei fossili, quando numerosi dotti rifiutavano in massima queste idee, e, cosa ancora più im-

portante, è l'aver egli ritenuto che gli organismi siano capaci di modificarsi e di trasmettere queste modificazioni alla loro discendenza; in altri termini segnala così l'importanza dei fenomeni dell'ereditarietà.

In questa epoca abbiamo perfino un precursore uscito dalla famiglia Darwin. Questi fu Erasmo Darwin, nato nel 1731 ad Elton e morto nel 1802; era il nonno dell'autore dell'*Origine della specie*. S'addottorò in medicina nel 1755, fu distinto poeta, ed è noto il suo poema « Amori delle Piante », tradotto dal Gherardini, in cui già accenna al trasformismo. Ma egli si dimostra eminente filosofo trasformista nella sua voluminosa opera, intitolata: « Zoonomia o leggi della vita organica » scritta nel 1774 e stampata nel 1794, che il nostro Rasori tradusse in italiano.

Quest'opera è una specie di trattato generale di fisiologia, di materia medica, di patologia e di terapeutica, contenente un sistema che ha molti punti di contatto con quello del Lamarck, e in cui si trovano molte idee svolte più tardi dal nipote.

Egli suppone che la specie abbia subito un'evoluzione molto lunga attraverso le epoche, analoga a quella che mostra lo sviluppo embriogenico dell'individuo. Ritiene che l'embrione sia l'estremità di una fibra nervosa motrice avente proprietà, in parte personali, in parte trasmessegli dai genitori, di cui è una parte staccata. Oltre alle suddette proprietà il filamento è dotato d'irritabilità, sensibilità, volontà, potere di nutrirsi, per cui cresce, si complica, si perfeziona mercè l'aggiunta di nuove parti, le quali risultano da una certa quantità di materia vivente,

che sotto l'influenza delle proprietà primitive dei filamenti embrionali, vi si è unita. Procedendo l'aggiunzione, appaiono organi nuovi, che danno nuove facoltà all'organismo, e quindi si creano così dei bisogni. Questi importano un dato genere di vita e delle abitudini che hanno parte nelle trasformazioni subite dall'individuo durante il corso della sua esistenza.

Tal'è la via percorsa dall'evoluzione degli organismi. Notiamo frattanto che un importante concetto trovasi accennato in queste idee, è la legge biogenetica fondamentale, fondata sul parallelismo di sviluppo, tra individuo e phylum.

Egli non si ferma qui e prosegue col dire, che gli organismi viventi furono creati sotto forme estremamente semplici; altra verità ch'egli intravide col suo geniale ingegno. Queste forme primordiali costituivano specie poco numerose con facoltà differenti, le quali ne hanno determinato la via, che poscia seguirono nella loro evoluzione ulteriore. Gli animali a sangue caldo e quelli a sangue freddo discendono probabilmente da una stessa specie di filamento, ne fanno fede le rassomiglianze e gli stadii di passaggio che si scorgono tra gli uni e gli altri. Erasmo considera, quindi, i vertebrati, gli articolati ed i vermi come tre tipi organici, sviluppatisi in pari tempo ed in via parallela, derivanti da forme organiche molto semplici, le quali erano dotate di proprietà differenti. Questo suo tentativo di filogenesi, abbenchè imperfetto, non manca d'interesse, considerata la scarsezza di cognizioni propria dei suoi tempi.

L'evoluzione dei filamenti, che originarono le tre grandi stirpi animali, fu, in parte, regolata dalle sen-

sazioni di dolore o piacere provate dall'animale e dallo sforzo fatto per prolungare il benessere e sottrarsi alle sofferenze. Le loro forme ebbero a cangiarsi, eccitate dal bisogno di riprodursi, nutrirsi e vivere in sicurtà.

Parlando di ciò nel I Vol. della *Zoonomia*, egli concepisce quasi la lotta per la vita e la selezione naturale: « un gran bisogno di una parte del mondo animale ha dovuto consistere nel desiderio dell'esclusivo possesso delle femmine; e a tale effetto per combattere cioè, l'uno contro l'altro, siffatti animali acquistarono armi, come per esempio la cute densissima, cornea della spalla dell'orso.... Così le corna del cervo sono acute per offendere l'avversario, ma sono ramose appunto per parare i colpi degli altri cervi e sono perciò state formate per combattere individui della stessa specie per l'esclusivo possesso della femmina... Certi uccelli sono armati di speroni onde combattere per l'esclusivo possesso della femmina, come i galli e le quaglie. Certo è che queste armi non sono date loro per difendersi da altri avversari, giacchè le femmine della stessa specie ne sono prive. Sembra poi che lo scopo di questa guerra tra maschi, sia quello che la specie venga propagata dagli animali più forti e più attivi, e vada perciò perfezionandosi ». Il Perrier nota egregiamente che lo *scopo* di E. Darwin diviene la *conseguenza* del suo illustre nipote.

Nelle citate parole è pure sufficientemente espressa la lotta pel possesso della femmina, sorgente di perfezionamento della specie.

Egli si occupa pure dei colori protettivi degli animali,

che permettono loro di sfuggire ai nemici e che costituiscono un fenomeno adattativo. « I colori degli insetti e di molti piccoli animali contribuiscono a nasconderli alla vista di altri animali che li depredano. I bruchi che vivono nelle foglie sono generalmente verdi, e i vermi terrestri sono del color della terra in cui abitano, le farfalle sono dipinte alla foggia dei fiori che frequentano... Quelli uccelletti che amano di stare in mezzo ai fiori, come il cardellino, sono forniti di colori vivaci. L'allodola, la pernice, la lepre hanno il colore delle stoppie e della terra ove dimorano... I pesci che aggiransi a fior d'acqua e le rondini che volteggiano nell'aria, per lo più hanno il dorso color della terra e pancia color del cielo. Nei climi più freddi molti di questi animali divengono bianchi durante i mesi nevosi ».

Riassumendo nonno e nipote convengono sulla realtà della selezione naturale, ma Erasmo come Lamarck, ritiene che gli animali acquistino gli organi in vista d'un bisogno da soddisfare, per Carlo invece la selezione conserva e perfeziona quelli apparsi accidentalmente, quando siano utili, facendo estinguere gli inutili.

Non pertanto la Zoonomia è un'opera importante in cui sono considerati i principali quesiti della filosofia trasformistica con un acume degno della stirpe darwiniana, la di cui scienza è tradizionale.

Un altro precursore importante del trasformismo è il celebre filosofo e geometra Maupertuis (1698-1759). Per lui la soluzione dell'importante problema dell'apparizione dei primi organismi e sue cause, lasciato insoluto, sta in questi due sistemi: o la materia pos-

siede proprietà speciali, che sommandosi a quelle che già le si riconoscono, la resero capace di produrre spontaneamente le forme viventi, con tutte le loro facoltà, comprese le intellettuali, o è giuocoforza ammettere che tutti gli animali e tutte le piante sono antichi quanto il mondo, e tutto quello che noi riguardiamo come nuove produzioni, risulta semplicemente dallo sviluppo e dall accrescimento di parti che la loro piccolezza aveva nascosto fin' allora. — Quest'e l'inclusione dei germi, già adottata dal Bonnet.

Per esporre il sistema di Maupertuis, riporteremo alcuni suoi passi, fatti notare dal signor V. Considerant al prof. E. Perrier. Egli dice: « Si credette possibile risolvere ogni quistione con questo sistema d'una formazione simultanea che richiedeva solo lo sviluppo successivo e l'accrescimento delle parti degli individui già formati e contenuti gli uni negli altri, rimase il compito di trovar dove piazzare questi magazzini inesauribili d'individui. Vi fu chi li pose in un sesso e chi in un altro, ed ognuno per molto tempo fu contento delle sue idee ».

Prosegue col dire che questo sistema non risolve niente, la Creazione si spiega con un miracolo e non con un fenomeno normale. Respingendo l'inclusione dei germi, Maupertuis si dichiara fautore della dottrina trasformistica, intesa in un modo particolare. Egli assegna alle particelle materiali invisibili le principali proprietà intellettuali dei corpi viventi: desiderio, avversione, memoria, abitudine e da questa ne deduce un sistema evolutivo.

« Gli elementi destinati a formare il feto sono compresi nel seme degli animali, padre e madre; ma

ognuno estratto dalle parti simili a quelle che deve formare, conserva una specie di ricordo della sua antica situazione ed andrà a riprenderla, sempre che lo potrà, per formare nel feto la stessa parte. Quindi, ordinariamente, da ciò procede la conservazione delle specie e la rassomiglianza ai genitori.

« Se alcuni elementi mancano nei semi, o non possono unirsi; nascono mostri ai quali manca qualche parte. Se gli elementi abbondano, e dopo essersi uniti, qualche parte rimasta scoperta permette ad un'altra di venir ad applicarvisi, nasce un mostro con sovrabbondanza di parti.

« Se gli elementi appartengono ad animali di specie differenti, tra le quali v'è sufficiente rapporto di elementi, gli uni più attaccati alla forma del padre, gli altri alla forma della madre, questi elementi unendosi formeranno dei meticci ».

Indi passa a spiegare la rassomiglianza di un ragazzo con uno dei suoi antenati vicini o lontani. « È perchè, dice, gli elementi che formano qualcuno dei tratti del fanciullo possono avere conservato l'abitudine della loro situazione meglio negli avi che nel padre, o saranno stati più lungo tempo uniti nell'uno che nell'altro, o pure per qualche maggiore grado di forza nell'unirsi, si saranno, quindi, piazzati nel feto come lo erano nell'avo ». Egli spiega così l'eredità, l'atavismo, i meticci, avvicinandosi molto, come è facile accorgersi, alla pangenesi darwiniana.

Veniamo ora all'esplicazione dell'origine delle specie. « Si potrebbe spiegare come da due individui soli abbia potuto avvenire la moltiplicazione delle differenti specie? La loro prima origine starebbe in pro-

duzioni fortuite, nelle quali le parti elementari non avrebbero ritenuto l'ordine che avevano nei due animali padre e madre; ogni grado di spostamento avrebbe originato una nuova specie ed a forza di deviazioni ripetute sarebbe derivata la serie infinita dei vari animali che oggi vediamo, serie di cui aumenterà la diversità, forse col tempo, ma alla quale il succedersi dei secoli potrà apportare solo impercettibili accrescimenti ».

Ecco gettate le basi della teoria, abbenchè questa ipotesi portasse l'impronta di quello spirito eccedente nella speculazione, proprio del tempo. Egli poscia cerca anche spiegare la sterilità delle diverse specie e considera quindi che lo sviluppo degli animali e delle piante non differisce in fondo da quello dei cristalli. Maupertuis ritenne il mondo vivente ed il mondo minerale strettamente uniti, poichè aggiudica alla materia, sensibilità, memoria, attrazioni e repulsioni, che appartengono ai più elevati esseri viventi.

Sebbene estraneo a questa scuola filosofica, cade in acconcio menzionare qui il botanico Duchesne (1747-1827), il quale sperimentò l'estrema variabilità del genere *Fragaria* e riconobbe che ogni sistema o metodo di classificazione degli organismi è arbitrario ed erroneo. Un unico modo di ordinare gli esseri viventi consiste nell'ordine genealogico, che è il solo indicatoci dalla natura ed è capace di soddisfare ampiamente il nostro spirito. Dietro queste considerazioni fu il primo a dare un interessante tentativo di albero genealogico, precorrendo così i nostri filogenisti moderni.

Nei « Pensieri sull'interpretazione della natura » che furono pubblicati nel 1754 dal famoso filosofo Diderot (1713-1784). vi sono contenute idee notevoli sulla filosofia naturale.

Lasciando da parte i problemi che riguardano l'inerzia o la vitalità della materia, e della *generatio spontanea* di organismi da questa, egli opina che per comprendere l'animale, si debbano supporre le molecole organiche dotate di una rudimentale sensibilità che le sospinge senza requie a ricercare la combinazione, o per meglio dire il modo di situarsi, più comodo e conveniente.

« Quindi, egli conclude al paragrafo 11 dei *Pensieri*, l'animale è un sistema di differenti molecole organiche, che sotto l'impulso di una sensazione somigliante ad un tatto ottuso, sordo, dato loro dal creatore della materia, si sono combinate fino a che ognuna d'esse abbia trovato da situarsi nel modo più conveniente alla sua figura ed al suo stato d'equilibrio. Questo posto più conveniente è soggetto a cambiare in rapporto alle modificazioni innumeri, che il moto incessante di quelle non ancora pervenute a situarsi apposta nelle relazioni che passano tra le molecole ».

Da tutto questo ne scaturisce naturalmente un'ipotesi e Diderot la formula interrogativamente. Le piante e gli animali sono sempre stati e saranno sempre quello che sono?

Ecco come risponde a questa domanda sagace e logica « Nel regno animale e vegetale un individuo comincia, per così dire, cresce, dura, cade in deperimento e muore; e come ciò avviene nell'individuo, potrebbe aver luogo anche nella specie. Se fosse per-

messo dubitare menomamente che gli animali siano usciti dalle mani d'un Creatore e che abbiano principio e fine, il filosofo libero di congetturare, potrebbe supporre che l'animalità avesse sparsi e confusi nella massa della materia i suoi elementi *ab-initio*, fin dall'eternità. A questi elementi è accaduto potersi riunire, poichè era possibile; l'embrione formato da questi elementi è passato per un'infinita serie di organizzazioni e di sviluppi, ha avuto necessariamente moto, sensazione, idee, pensieri, riflessione, coscienza, sentimenti, segni, gesti, suoni dapprima indecisi, poi articolati, indi una lingua, delle leggi, delle scienze e delle arti; sono passati milioni d'anni tra l'uno e l'altro di questi sviluppi, forse vi sono ancora altri sviluppi ed altri accrescimenti da subire, che ci sono ignoti; vi è stato o vi sarà un periodo stazionario, da cui s'allontana o s'allontanerà per mezzo d'un eterno deperimento, durante il quale le sue facoltà usciranno da lui così, come vi sono entrate; disparirà, infine, dalla natura o piuttosto continuerà ad esistervi sotto una forma e con facoltà tutte differenti da quelle che si riscontrano nello stato odierno, che rappresenta un istante della durata.

Se Diderot trattò da filosofo la questione del modo come sia avvenuta la creazione, Buffon la riguardò da naturalista, ed ebbe una chiara concezione dei processi naturali dell'evoluzione.

Giorgio Luigi Leclerc, conte di Buffon, nacque a Montbard, il 7 settembre 1707. Fin dalla giovinezza ebbe desiderio ardente d'imparare, e ben presto apprese a contemplare la natura con grande trasporto

e con mente riflessiva. Fu di forte costituzione, ciò che lo rendeva capace di un lavoro lungo e continuato; metteva un ardore nei suoi studi, che gli permetteva di scendere alle più sottili minuzie.

Dapprima veramente egli non si sentiva attratto da nessuna scienza particolare, coltivava il suo spirito in vari modi e cercava allargare quanto era possibile i confini della sua vasta intelligenza. I primi lavori suoi furono traduzioni di alcune opere dalla lingua inglese, poscia parve che volesse darsi alle matematiche, ma in seguito si applicò alla fisica ed un po' alla botanica. Nel 1739 fu chiamato ispettore dei giardini del re, è da quest'epoca ch'egli si dedicò esclusivamente alla storia naturale.

Concepì il grandioso disegno della sua *Storia Naturale*, e dopo dieci anni di preparazione ne pubblicò il primo volume, che meravigliò l'Europa intera; comprese in quest'opera vastissima tutto ciò che si sapeva ai suoi tempi, e l'espose con uno stile elegantissimo ed elevato.

Rimase lungamente immune dai disastrosi effetti della vecchiaia, ma poi tutto d'un colpo fu preso da dolorosa malattia che lo tormentò parecchio. Conservò quasi fino agli ultimi istanti tutte le sue facoltà; solo qualche giorno prima di morire, la sua mente cominciò ad oscurarsi, finalmente finì la sua lunga e gloriosa vita al 16 aprile 1788.

Buffon cominciò col credere alla fissità assoluta delle specie ma poscia si ricredette e divenne di una opinione tutta contraria alla precedente. La sua grandiosa opera è ispirata da una concezione della zoologia ben differente da quella di Linneo, perchè mentre

questi riassumeva tutta la filosofia zoologica nella classifica, ritenendo la natura immutabile, per cui il naturalista non deve che comprendere lo schema della creazione e tentar di riprodurne il piano nei suoi sistemi. Buffon, invece rigetta ogni divisione e suddivisione simmetricamente ordinate, e non fa che studiare isolatamente ogni specie animale, dandoci le splendide monografie tanto note, e lasciando tutt'oppostamente a Linneo, la quistione aperta agli studi ed alle interpretazioni, col chiedersi a bella prima se la specie è variabile, perchè varia ed in quali limiti.

Si sono date varie spiegazioni dell'avversione di Buffon pei sistemi. Il Flourens, nella *Storia dei lavori di Buffon*, riferisce che il Lamoignon de Malesherbes vien fuori col dire che il celebre naturalista non li conosceva! Daubenton osa, non saprei dir meglio, accusarlo di non aver ben compreso il sistema linneano. Infine il citato Flourens, nel suo minuto esame delle opere e idee di Buffon, dichiara: « In tutto ciò che dice qui, Malesherbes ha completamente ragione », e finisce col dire che era geloso del grande Linneo. Il perchè di quest'accusa insussistente è chiaro; essendo Flourens un nemico giurato di tutti gli evoluzionisti, cercò di tacciare d'ignorante il grande Buffon.

Non ci fermeremo a discutere sopra questi giudizii troppo avventati, chè è pienamente fuor di luogo affibbiare tanti torti ad un uomo di tanto sapere e di sì alta intelligenza, qual era Buffon. Diremo solo che egli *doveva* conoscere i sistemi di classificazione, ciò ch'è doveroso per ogni naturalista, il non averli ben compresi ci pare un'accusa infondata che poteva pronunciare solo chi non conoscesse a fondo il carattere

e la vasta intelligenza di quel grande. E poi, perchè avrebbe dovuto aver invidia di Linneo, quando la sua posizione era ben superiore a quella del professore d'Upsala?

L'avvenire ha mostrato che Buffon aveva molto meglio inteso, assai più di quanto supponesse Daubenton, le conseguenze necessarie del sistema di Linneo e delle classificazioni in generale. Forse Buffon aveva visto meglio di Linneo in quale direzione i nomenclatori dovevano avviare la zoologia; sono queste conseguenze, questa direzione che lui tenne, almeno pel momento, e lo dice in termini chiari che dimostrano essere le ragioni della sua opposizione a Linneo d'un ordine più elevato di quello additatoci da Malesherbes e Flourens.

Nella sua Storia Naturale, Buffon innalza l'uomo quasi alla grandezza di un Dio, invece le classifiche fanno rientrare l'uomo nel regno animale; all'incontro la vicinanza che Linneo assegna all'uomo e alle scimmie è senza pericolo. Il genere linneano esprime semplice somiglianza, non comunanza di origini, ed essendovi tante specie distinte create da un Ente, tale ravvicinamento è solo convenzionale. Buffon, invece, preparato da lunghi studî ed avendo intravisto la modificazione graduale degli organismi, teme tutto il male che può scaturire dal sistema linneano; dato che alcuni spiriti troppo avventurosi prendano in senso assoluto i termini impiegati nella classifica, considerando essi gli animali uniti da vincoli di sangue, ecco che l'uomo diventerà cugino delle scimmie, e Buffon rifugge da questa conclusione.

Per meglio far risaltare come egli dapprima cre-

desse alla fissità della specie, riporteremo queste parole tolte dal capitolo ove parla dell'asino: « ... È certo, per rivelazione, che tutti gli animali abbiano ugualmente partecipato della grazia della creazione, e che i due primi di ogni specie siano usciti bell'e formati dalle mani del Creatore; devesi credere che essi erano come press'a poco ce li rappresentano i loro discendenti ».

Il capitolo citato è importante per varî rapporti: con le suddette parole egli stabilisce la fissità della specie, che poi rigetterà più tardi, inoltre egli espone nettamente il principio dell'unità di piano di composizione degli animali. « Se tra l'immensa varietà degli esseri noi scegliamo un animale, o anche il corpo dell'uomo per servir di base alle nostre conoscenze, troveremo, benchè tutti questi esseri esistano solitariamente e variino tutti per differenze graduate all'infinito, chė esiste nello stesso tempo un disegno primitivo e generale, che si può seguire per lungo tratto,... vi è tra le stesse parti, che contribuiscono di più alla varietà della forma esteriore, una prodigiosa rassomiglianza che ci ricorda necessariamente l'idea d'un primo disegno, sul quale tutto sembra essere stato concepito ».

Infine nello stesso capitolo Buffon condanna, non tanto le classifiche, ma la tendenza dei classificatori a rappresentare il loro sistema come l'imagine fedele della natura, quello che soprattutto egli respinge sono le famiglie dette naturali, appunto perchè pretese tali; non può comprenderle che come risultanti dalle modifiche subíte da una delle specie che contengono e allora non vi sarebbero più limiti alle potenze della

natura e non si avrebbe torto a supporre che, col tempo, essa ha saputo ricavare da un sol essere tutti gli altri.

Non bisogna dimenticare, dice egli, che queste famiglie naturali sono opera nostra, noi le abbiamo fatte per apportare un po' d'ordine nel nostro spirito, e che se non si può comprendere la successione reale di tutti gli esseri, è difetto nostro, non della natura, la quale non conosce le famiglie e contiene effettivamente solo individui.

Il non attenersi a seguire un metodo di classificazione fu fecondo di risultati. Bisognava bene seguire un ordine qualunque. Quindi egli procedette per faune, anzi questo gli diè il merito di doverlo considerare come il fondatore della geografia zoologica, ed infatti egli studia i caratteri generali che presentano queste faune, la distribuzione geografica degli animali e le cause che l'hanno determinata. Questi studi gli fecero modificare profondamente le idee che aveva circa la origine delle specie, fu condotto a credere alla variabilità di queste, alla qual cosa era prima contrario, comparando le forme dei due continenti, per farla breve diremo in una sola parola ch'egli divenne trasformista.

« L'uomo è il solo degli esseri viventi di cui la natura sia abbastanza forte,.... abbastanza flessibile, per poter resistere, moltiplicarsi dappertutto e prestarsi alle influenze di tutti i climi della terra ; .... alcun animale ha ottenuto questo privilegio ; lungi dal potersi moltiplicare dappertutto, per la maggior parte sono confinati in certi climi o contrade speciali. L'uomo è l'opera del cielo, gli animali sono

la produzione della terra, quelli di un continente non si trovano in un altro; quelli che vi si trovano sono alterati, modificati, cambiati al punto d'essere irriconoscibili. Occorre di più per convincersi che l'impronta della loro forma non è inalterabile? Che la loro natura... può variare o anche cambiare assolutamente col tempo, che, per la stessa ragione, le specie meno perfette, più delicate, più pesanti, meno armate, ecc., sono già scomparse o scompariranno col tempo? Il loro stato, la loro vita dipendono dalla forma che l'uomo dà o lascia alla superficie della Terra ».

Ecco quindi che ora la specie per Buffon è variabile, dipende dall'ambiente, e il gran fatto della selezione naturale è già intravisto, sebbene l'uomo vi abbia troppo gran parte.

Non solamente scompaiono certe specie, ma ne appariscono di nuove; dapprima egli l'aveva negato, ma ora l'ammette. « Non sarebbe impossibile che... tutti gli animali del nuovo mondo fossero gli stessi di quelli dell'antico, dai quali sarebbero derivati, si potrebbe dire che essendo stati separati, in seguito, da mari immensi o da terre impraticabili, col tempo avranno subito tutti gli effetti d'un clima,... e si saranno cambiati dopo un certo periodo ».

Ormai egli fa aperta confessione di fede trasformistica. Per ciò che riguarda alla sistematica, parlando delle duecento specie di cui ha fatto la storia, dice che possono ridursi ad un piccolo numero di famiglie o stipiti principali, dai quali probabilmente sono usciti tutti gli altri. E dopo una dettagliata discussione intorno a questi stipiti principali, con-

clude che il loro numero possa stimarsi di circa trentotto.

È interessante conoscere il grado di parentela che Buffon dà alle specie nella sua genealogia. Egli ricorre agl'incrociamenti, e nella discussione relativa formula delle domande, che compendiano tutti i problemi che ancora oggi si agitano tra gli scienziati. Tra le altre noteremo le seguenti: A quale distanza metteremo l'uomo dalle scimmie che gli rassomigliano in modo tanto perfetto? Tutte le specie animali sono oggi ciò che erano un tempo? Le specie deboli furono distrutte dalle forti? Qual rapporto si può stabilire tra la parentela della specie e quella delle razze di una stessa specie?

Ciò che conveniva alla filosofia di Buffon era l'idea d'una filiazione degli esseri viventi. Infatti per lui la continuità in natura è molto chiara, e nelle sue *Riflessioni sulle esperienze di Leuwenhoek* dice espressamente che si troveranno dei tratti d'unione tra gli esseri organizzati e i minerali; circa gli stadi di passaggio tra animali e vegetali, ne addita già uno, l'idra d'acqua dolce.

L'ammettere che vi sia un piano generale nel regno animale e che vi siano passaggi graduali insensibili dall'uno all'altro essere, doveva far rifiutare l'idea della conformità allo scopo; effettivamente Buffon protesta con energia contro la finalità, sì dominante, ed è a proposito delle zampe del maiale ch'egli combatte quella teoria, osservando che delle quattro dita, solo due servono a camminare. Termina col dire che noi vogliamo rapportare tutto ad uno scopo prefisso,

e quando consideriamo parti che non hanno uso apparente, ce ne assegniamo uno nascosto, in altri termini supponiamo rapporti senza fondamento, che non esistono in natura, anzi servono a renderla più impenetrabile ai nostri sguardi.

Buffon s'accosta molto ad Anassagora, imaginando molecole organiche, indistruttibili, in associazione temporanea per formare i vegetali e gli animali. Dopo la morte dell'individuo esse si dissociano ed entrano nella costituzione degli altri individui. Queste particelle però non hanno nulla di comune con le molecole dei corpi bruti, poichè è da distinguersi la natura morta dalla viva, l'una non può divenir l'altra. Le molecole viventi sono sparse per ogni dove e l'animale nutrendosi si limita a prenderne per rimpiazzare quelle che perde.

Riguardo alla generazione, egli respinge l'ipotesi dell'inclusione dei germi, la quale suppone tutto disposto preventivamente; spiegare così tale fenomeno vale risolvere una questione col porne un'altra più complicata. Come già l'aveva fatto in generale, anche per la generazione egli respinge le cause finali, ed emette all'uopo la famosa ipotesi del *modello interno*, in cui suppone che la natura possa far dei modelli, coi quali dà agli esseri viventi non solo la loro figura esterna, ma anche la conformazione interna. Le parole modello interno sembrano poco adatte a star insieme, ma Buffon le impiega in mancanza di meglio. Quindi egli ritiene ogni essere un modello interno, nel quale forze speciali fanno penetrare le molecole organiche, in modo che ognuna delle parti del corpo

si accresca in peso e volume, senza cangiar forma e struttura. Mercè questa penetrazione all'interno delle molecole, questa introduzione, l'essere si sviluppa, la forza che produce lo sviluppo determina la generazione.

Se Buffon ha un po' abusato delle ipotesi, bisogna addebitarlo all'insufficienza dei mezzi d'osservazione propria dei tempi. Egli però dichiara che se ha delle idee, queste sono derivate dai fatti, tolti non solo dalla natura, ma richiesti anche all'esperimento. Per citare un esempio, diremo che egli si diede a spiegare qual parte abbia avuto l'incrociamento nella formazione di specie nuove e quali specie selvagge debbano considerarsi gli stipiti di quelle domestiche che l'uomo alleva.

Buffon fu un genio che preparò un'epoca feconda per la filosofia naturale, ponendo pel primo, nettamente, quistioni di alta importanza per l'origine degli organismi. Egli fu l'ultimo, fortunatamente, che dovette in parte scolparsi e ritrattarsi per aver contradetto al testo delle Sacre Scritture, dopo essere stato redarguito dai membri della Facoltà teologica di Parigi.

È bene sapere ciò che questa *santa* facoltà volle rispondesse Buffon *per iscritto:* « Abbandono ciò che nel mio libro riguarda la formazione della terra ed in generale tutto ciò che potrebbe essere contrario alla narrazione Mosaica ». Queste parole leggonsi in principio del IV Vol. della 1ª edizione della « *Histoire nat. gén. et partic. avec la description du cabinet du Roi* ». Paris, 1753.

Un discepolo e nello stesso tempo un critico di

Buffon fu un martire della celebre Rivoluzione napoletana del 1799, Mario Pagano, giureconsulto di gran nome e profondo filosofo naturalista, di cui le meravigliose affermazioni trasformistiche furono da noi tratte dall'oblio immeritato in cui giacevano ([1]).

Nacque il Pagano il dì 8 dicembre 1748 in Brienza di Lucania; cresciuto negli anni venne in Napoli a fare i suoi studî, ed in seguito scelse per sua professione la giurisprudenza. Ben presto ne occupò la cattedra e la sua immensa dottrina gli procacciò gran fama. Prese parte ai moti rivoluzionari del 1799, e quando fu costituita la repubblica venne chiamato al governo, che resse con rara sapienza. Tornati i Borboni fu imprigionato e dopo un sommario giudizio fu appiccato nello stesso anno; subì il martirio con rassegnazione esemplare.

L'opera in cui Pagano si rivela ardito scienziato e convinto trasformista è il I Vol. dei *Saggi Politici*, pubblicati la prima volta nel 1783. Questo libro, letto superficialmente, sembra offrire, circa al nostro argomento, poco interesse; ma ove si rifletta ciò che dice, si scorge subito che maschera e blandisce molte opinioni, poco ortodosse, che allora gli avrebbero procurati serî impicci.

In una dotta introduzione premessa al suo libro, dopo aver esposto con molta chiarezza il sistema di Buffon, ne fa parzialmente la critica, rigettandone

---

([1]) Vedi: Carlo Fenizia, *Un precursore napoletano dell'Evoluzione*, in Atti della Società Veneto-Trentina di Sc. Nat. Ser. II, Vol. IV, Fasc. I.

certe idee e ritenendone altre. Ammette epoche geologiche successive, ininterrotte, con l'annessa origine fluida del nostro globo, notando che se vi fosse stato un Creatore onnipotente, questi avrebbe potuto far la terra allo stato perfetto in un attimo.

Dopo aver escluso l'idea del miracolo della creazione (intesa in senso naturale) aggiunge: « .... Ciò vieppiù ci conosce quando gli andamenti della natura in ciascheduno degli individui e nelle diverse specie, non che degli animali, ma degli esseri tutti vengono considerati. Ciascun animale dallo stato debole ed infermo (intendi imperfetto) cammina al maturo e perfetto. *Le specie, ben anche, si vanno perfezionando ognora per successivi gradi*. L'organizzazione è progressiva in tutto. Se vogliasi estendere in qualche modo alla psiche eziandio ed ai metalli, osservansi in cotesti i successivi passaggi e la progressiva perfezione ..... La perfezione degli esseri organici, che ci son noti, ha termine nell'*Uomo*. Ci par che la natura abbia tanti sbozzi e tante pruove innanzi fatte per dar poi fuori la sua grand'opera ».

Sarebbe superfluo commentare queste parole, solo vogliamo far notare che in esse è racchiusa la legge biogenetica fondamentale, poichè come *ciascun animale dallo stato debole ed infermo* (imperfetto) *cammina al maturo e perfetto,* così *le specie si vanno perfezionando ognora per successivi gradi;* ecco stabilito il parallellismo tra ontogenesi e filogenesi.

Ma ascoltiamo ancora la sua parola : « Quando considero tante e diverse sue produzioni (della natura) parmi di entrare nella bottega di un illustre artefice, nella quale miransi i vari tentativi che han prece-

duto il gran modello dell'arte (l'uomo) ». Ciò significa esplicitamente che le forme organiche, svoltesi prima della comparsa dell'uomo, mostrano una serie concatenata di esseri, la di cui struttura è informata ad uno stesso principio; è al principio dell'unità di piano di composizione ch'egli accenna nettamente.

Potremmo moltiplicare d'assai le citazioni, ma lo spazio limitato ce lo vieta, per cui diremo solamente che in questa Introduzione, dopo aver ragionato dell'origine del globo, termina con una arguta disquisizione su quella parte della terra che fu culla dell' umanità.

Pagano è pure un precursore del monismo haeckeliano, nel Cap. I del 1° Saggio troviamo scritto: « La natura benchè si cangi è l'istessa ognora. La forza che muove ed anima *tutte le cose*, la materia onde esse sono formate è la medesima sempre, ma si *mutano tuttavia le antiche forme delle cose*, ed alle vecchie succedono le nuove. Onde la natura rinnovandosi con riproduzione di sè, riprende mai sempre nuovi aspetti. Ella è una continua successione e perenne sviluppo di varie forme della massa istessa... I tanti fenomeni senza numero sono i differenti modi di oprare di quella instancabile potenza, che si diffonde per tutte le cose. Quindi la natura cangia ogni momento, ma nella sostanza poi è una ed è sempre l'istessa ».

Passa quindi a studiare l'errore antropocentrico e l'origine dell'idea di Dio e delle religioni, ritenendo che gli uomini primitivi deificarono ciò che più li colpì in natura. Sostiene in seguito l'ipotesi della ge-

nerazione spontanea dei primi organismi, dando loro la forma sferica e credendoli asessuati; da questi ne derivarono altri, i quali man mano si perfezionarono acquistando gli attributi dei sessi ed organi sempre più perfetti. È importante notare che in ogni parte del suo libro non tralascia di ripetere che l'ambiente esercita una potente influenza sugli organismi.

Questo I Volume, che è proprio una storia naturale della Terra, è chiuso dal Pagano con nobili parole, il di cui senso è che egli non dubita menomamente della veridicità fondamentale dei suoi asserti, ne è convinto ad onta delle imperfezioni in cui sarà certamente caduto nel descrivere i vari fenomeni. In ogni modo egli è fermo nell'opinione che vi sia un'evoluzione generale del pianeta e dei suoi abitanti. Ha fede nelle prove esibite, e per lui l'incremento della civiltà è un prodotto dell'evoluzione morale della società umana.

Finalmente, nel resto del suo libro non troviamo altri accenni che riguardino direttamente l'evoluzione e quistioni relative, eccezione fatta del Cap. IV del 2° Saggio in cui studia l'origine delle prime unioni mercè il ratto, trovandosi così d'accordo col Lubbock, e del Cap. VIII, in cui precorre Carlo Darwin parlando della lotta sessuale e della selezione naturale, stabilendone con sintesi meravigliosa i principî fondamentali. Egli parla così della lotta pel possesso della femmina: « I primi rapitori che diedero alle famiglie origine, furono i più robusti selvaggi, e le rapite le più belle. Perciocchè *i più forti sentirono più pungenti stimoli di venere.....* Quindi il fervido desiderio in quei selvaggi di render propria la donna

rapita nei ritiri..... D'altra banda poi *le più belle selvagge eccitarono la concupiscenza dei più robusti.....* ..... I deboli arrestati dal timore, e meno avvalorati dall'appetito di venere, si contentarono della volgare preda..... ». Ma ecco il punto culminante: « *I forti sono creati dai forti. Un'opinione* (sic) *questa si fu dalla natura ispirata.* Le razze degli uomini *non sono mica differenti* da quelle degli altri animali, delle piante, e degli stessi terreni. *Dalle aquile non vengono generate le belle colombe.* Le generose razze dei cavalli somministrano d'ordinario i più animosi destrieri ».

A tali parole non occorrono commenti!

EPOCA IV

(dal 1783 al 1800).

Un posto importante in questo terzo periodo spetta alla celebre scuola tedesca dei *filosofi della natura, o fisiofilosofi,* i quali credevano poter stabilire leggi senza rimaner nel campo dell'esperienza. Sebbene cadessero in molti eccessi, non deve perciò ritenersi che i seguaci di questa scuola abbiano escluso totalmente i fatti, le loro idee avevano sempre un fondamento nella realtà, e in fondo non perdevano mai di vista i fenomeni da spiegare.

Il filosofo della natura più eminente fu Wolfgango Goethe (1749-1832). Questo celebre poeta fu anche uno scienziato di alto valore, ebbe concetti nuovi ed arditi che seppe abilmente sviluppare. Egli precorse

talmente i suoi tempi, che non fu inteso dalla maggior parte dei suoi contemporanei. E la cattiva accoglienza, di cui egli si lagna in qualcuno dei suoi scritti, ebbe origine dalla sua teoria dei colori, per quanto seducente, altrettanto sbagliata nei fondamenti.

La più celebre opera di Goethe è la *Metamorfosi delle piante*, pubblicata nel 1790, in cui già si trovano accennate le principali idee evoluzionistiche. In questo lavoro sviluppa un'idea, già balenata a Linneo, il quale pensò che « i fiori, le foglie e le gemme hanno una stessa origine. Il perianzio è formato dalla riunione di foglie rudimentali. Una vegetazione lussureggiante distrugge i fiori e li trasforma in foglie. Una vegetazione povera modificando le foglie, le trasforma in fiori ».

Egli, a differenza di altri naturalisti che non seppero ricavarne tutte le conseguenze, dimostrò, con quel genio che lo fe' grande, che le foglie, i petali, gli stami, le parti del frutto siano, non già foglie trasformate, ma invece trasformazioni diverse di uno stesso organo, del quale cerca determinare natura e forma primitiva. Comprende però che vi sarebbe bisogno d'un termine generale per designare quest'organo fondamentale, capace di tutte queste metamorfosi, per potergli comparare tutte le forme secondarie. Si astiene intanto dal crearlo, e la sua teoria si è ristretta a veder nella foglia l'organo da cui derivano tutti gli altri.

Nella sua *Metamorfosi delle piante* scrive che è nota la grande analogia esistente tra la gemma ed il seme, e non è ignoto quanto sia facile distinguere nel bottone l'abbozzo della pianta futura.

La gemma non ha bisogno di cotiledoni, perchè sta sulla pianta madre, completamente organizzata, e si compone d'una serie di nodi e di foglie più o meno sviluppate, di cui l'evoluzione è ulteriore. I rami che escono dai nodi del fusto possono dunque considerarsi tante giovani piante fissate sulla pianta madre, come questa lo è nel suolo.

Ecco una vera teoria della composizione del vegetale; e il considerare le parti del fiore e del fusto semplici modificazioni d'un organo unico, lo scorgere nel vegetale un essere complesso risultante dall'associazione di esseri più semplici, si collega, per Goethe, strettamente all'idea più ardita di costituire un vegetale tipo, dal quale si potrebbero dedurne col ragionamento tutti quelli che esistono.

Egli estese la sua idea anche agli animali, in cui, evidentemente, ricercava l'unità che aveva scorto nei vegetali. Per la qual cosa egli pensò che anche nell'uomo dovevano esistere le due ossa intermascellari, ritenute proprie degli animali e come carattere distintivo tra l'uomo e le scimmie; infatti le scoprì nel 1786, e questa fu un'altra vittoria per la teoria dell'evoluzione.

Essendo Goethe a Venezia, nel 1790, gli accadde di vedere sulla spiaggia i vari pezzi del cranio d'un montone. Questi gli fecero nascere l'idea che il cranio fosse formato da un certo numero di vertebre, modificate per forma e proporzioni. Frank ed Oken ebbero separatamente la stessa idea, che introdusse in anatomia comparata il concetto della formazione delle svariate parti d'un organismo mercè la ripetizione e la modificazione d'un organo.

Per lo studio dello scheletro, il gran poeta propose, come pei vegetali, di stabilire un tipo anatomico universale rappresentante possibilmente le ossa di tutti gli animali, da servir di regola descrivendoli secondo un prestabilito ordine. Questo tipo avrebbe dovuto stabilirsi avendo il maggior riguardo alle funzioni fisiologiche, e nessun animale poteva esser preso per modello, poichè rispetto a questo tipo generale, esso avrebbe rappresentata la parte che non è l'imagine del tutto. Secondo lui bisognava tener conto che l'osservazione c'insegna quali siano le parti comuni a tutti gli animali e quali ne siano le differenze, lo spirito, abbracciato quest'insieme, può dedurne per astrazione un tipo generale, e per conseguenza, concepirlo.

Goethe, però, dopo aver iniziato il suo piano d'osservazioni osteologiche, a differenza di S. Geoffroy S. Hilaire, non giunge ad alcuna conclusione importante, arrestandosi a mezza strada.

Concepì anche l'idea delle metamorfosi, mercè le quali uno stesso organo, uno stesso animale possono presentarsi sotto aspetti diversi, e infatti non raggiungono mai la forma definitiva se non dopo aver subíto più o meno trasformazioni, di cui scopo finale è la riproduzione. Però stabilì tra animali e piante una differenza: le parti che si metamorfizzano nella pianta rimangono sempre unite tra loro, le ultime di queste parti nate le une sulle altre rivestono una forma nuova, ma coesistono con quelle non metamorfosate; quando un animale si metamorfizza, non conserva legame alcuno con la forma lasciata, la totalità del suo essere riveste un nuovo aspetto, differenza però solo apparente.

Queste metamorfosi risvegliano in Goethe l'idea che gli esseri viventi non siano incatenati in forme immutabili e che il loro organismo abbia potuto modificarsi col tempo; si rivela così trasformista ed assegna una parte importante all'influenza del mezzo ambiente nelle modificazioni che possono subire gli organismi.

Tra i molti passi in cui Goethe si afferma evoluzionista, riportiamo il seguente, citato da E. Haeckel nella sua *Morfologia generale,* e che è tolto dalla *Metamorfosi degli animali* (1819): « Tutti i membri si sviluppano secondo eterne leggi e la più rara forma conserva in segreto il tipo. Così la forma determina il modo di vita dell'animale, ed il modo di vita reagisce potentemente su tutte le forme. Così si mostra fissa l'ordinata formazione, la quale tende al mutamento per l'influsso di cause esterne ».

L'eminente filosofo prese uno straordinario interesse alla lotta tra Cuvier e S. Geoffroy S. Hilaire, ma di ciò riparleremo a proposito di questo celebre conflitto tra i due illustri campioni.

Le idee di Goethe furono condivise da Kielmayer, direttore del museo di Stuttgart (1765-1844), il quale benchè poco scrisse, pure esercitò una potente influenza dalla cattedra. Egli opinava che gli animali infimi rappresentino allo stato permanente le forme transitorie che attraversano gli animali superiori per giungere alla loro forma definitiva. Ogni forma inferiore può quindi considerarsi come un arresto di sviluppo d'una forma superiore, e, reciprocamente, ogni forma superiore nel suo sviluppo passa per le forme

inferiori del suo gruppo, ce ne porge esempio la rana con le sue metamorfosi. Così vediamo riapparire una idea che poscia Serres svilupperà, ma che solo dopo l'apparizione del trasformismo scientifico acquisterà tutto il suo valore, divenendo la legge biogenetica fondamentale.

Goffredo Reinhold Treviranus di Brema (1776-1837) fu un altro della scuola tedesca che nella sua *Biologia o filosofia della natura vivente* sviluppò idee monistiche sull' unità della natura e sulla connessione geologica delle specie organiche.

Ecco come si esprime sull'origine delle specie organiche: « Ogni forma vivente può essere prodotta in duplice modo da forze fisiche: o per origine della materia amorfa o per variazione di forma da una forma già presente. In quest'ultimo caso la causa di questa variazione può risiedere o nell'azione di una materia generativa maschile eterogenea sul germe femminino, o nell' influsso esercitato da altre potenze solo dopo la generazione. In ogni essere vivente vi è l'attitudine ad una infinita moltiplicità di conformazioni; ognuno ha il potere di adattare la sua organizzazione alle variazioni del mondo esterno, ed è questo potere messo in attività dal mutamento dell'universo quello che ha elevato i semplici zoofiti del mondo primitivo a gradi sempre più elevati d'organizzazione, e che ha portato un' immensa moltiplicità nella natura vivente ».

I zoofiti di Treviranus corrispondono ai moderni protisti « Questi sono le forme primordiali da cui poco alla volta sono nati per evoluzione tutti gli organismi

delle classi superiori ». Secondo lui ogni specie, ogni individuo hanno periodi di accrescimento, di fioritura e di morte, la quale non è sfacelo, ma degenerazione. Da ciò ne segue che gli esseri del mondo primitivo non furono distrutti dalle grandi catastrofi, ma molti sono sopravvissuti e sono scomparsi perchè le specie alle quali appartenevano hanno terminato il ciclo della loro esistenza e si sono trasformate in altri generi.

La degenerazione di Treviranus corrisponde all'adattamento o variazione, e la modifica delle specie egli la spiega appunto con l'adattamento, la loro conservazione con l'eredità.

L'unità delle connessioni causali fra i membri e le parti dell'organismo, si trova chiaramente espressa in queste parole: « L'individuo vivente è dipendente dalla specie, la specie dal genere, questo da tutta la natura vivente e quest'ultima dall'organismo della terra. L'individuo possiede bensì una vita propria e pertanto costituisce un mondo suo proprio, ma appunto perchè la sua vita è limitata, esso costituisce nello stesso tempo un organismo generale. Ogni corpo vivente sussiste per mezzo dell'universo, ma l'universo sussiste a sua volta per mezzo di lui ».

Questo filosofo non assegnò all'uomo un posto privilegiato, ma credette alla graduale evoluzione di esso da forme inferiori, e non ammise distinzione tra natura organica ed inorganica.

Schelling, allievo di Kielmayer, elaborò un sistema in cui introdusse le idee del maestro. Suppose l'esistenza in natura di certe forze, di certi esseri che sembrano neutralizzarsi con la loro unione, come le

due elettricità, negativa e positiva, che, attive isolatamente, riescono inattive e di effetti insensibili riunite; come i sessi, che variabili isolatamento, producono con la loro unione la specie, un'entità fissa, astratta. Quindi questa opposizione è la legge generale della natura; una legge ancor più diffusa è quella dell'io e del non-io, unità e pluralità, spirito e mondo materiale, queste opposizioni sono manifestazioni del principio universale detto l'*assoluto*. Inerti se riuniti, l'io ed il non-io essendo opposti tendono continuamente ad unirsi; nel correre l'uno verso l'altro, questi due elementi subiscono degli arresti, i quali realizzano tutte le apparenze del mondo, tutti gli esseri. L'io ed il non-io essendo due parti adeguate d'un sol tutto, si può dire che lo spirito crea il mondo e, guardando in sè stesso, ne ritrova tutte le parti.

Essendo gli esseri arresti successivi d'una stessa attività, i più elevati dovevano traversare nella loro evoluzione le forme a cui s'arrestano i più semplici (ecco un'idea del suo maestro Kielmayer, ch'egli applica al sistema), gli organi loro devono nascere da quelli degli esseri inferiori, ciò giustifica pure la teoria dell'epigenesi.

Gli esseri organici ed inorganici, essendo manifestazioni d'una stessa attività, sono tutti viventi, l'intero universo non è che un organismo immenso, di cui l'io, lo spirito, l'anima è l'essere assoluto, Dio, che sarebbe il nulla se non esistesse il mondo.

Un altro filosofo della natura che offre pure molta importanza è Lorenzo Oken (1779-1851), che ebbe rapporti poco amichevoli col Goethe. La sua opera

capitale è il *Trattato filosofico della natura* (1809), in cui, tra molte idee erronee e strane si riscontrano pensieri profondi e notevoli.

Al contrario di Schelling che si mantenne nelle generalità, egli scende nei dettagli; la matematica, le scienze fisiche, la biologia servono per fornire comparazioni, argomenti, ecc. Tutta la sua filosofia poggia su questa identità: $+A - A = O$, generalizzazione aritmetica delle opposizioni di Schelling, $+A$ è l'universo materiale, $-A$ è lo spirito, O è l'assoluto, il divino. O per meglio dire, egli intendeva la natura retta dalla seguente formola: $+A$ (elemento positivo) $-A$ (elemento negativo) $=O$ (equilibrio) che è quindi il nulla; gli arresti del $+$ verso il $-$ sono i fenomeni e gli esseri.

Ogni forza è doppia, composta cioè di forza negativa e positiva, il moto risulta dello sforzo di queste due forze per unirsi senza mai arrivarvi. I termini di senso contrario componenti una forza, più sono numerosi e diversi, più il moto sarà attivo. Il moto è la vita che sarà tanto più diversa, quanto più gli esseri che la posseggono conterranno maggior diversità. Ora, l'essere più vivente è l'uomo, egli contiene tutte le diversità, ognuno di queste è una delle forme possibili della vita, un essere, quindi l'uomo contiene in lui il mondo intero. Ogni animale non è che una riduzione dell'uomo, un organo isolato, o la riunione d'un certo numero d'organi che si trovano nell'uomo.

L'assoluto, opponendosi a sè stesso, crea la materia, questa, essendo l'assoluto passivo, è una, è l'*etere*. L'assoluto non polarizzato corrisponde allo zero, che

è rappresentato dal punto; l'assoluto polarizzato si allontana da sè stesso, è il punto esteso, la sfera. L'etere è sferico, tende a rientrare nell'assoluto, a cadere verso il suo centro, è pesante ed in moto, ma non può unirsi all'assoluto, gira dunque intorno di lui.

Oken, in base a queste idee descrive la formazione dei sistemi planetarî e poscia parla dei pianeti. Un pianeta è un assoluto, di cui gli elementi attivi e passivi, i liquidi e i solidi, sono separati da una tensione, ch'è l'aria, l'insieme di queste parti egli lo chiama *galvanismo;* i minerali debbono la loro solidità ad una forza nuova, il magnetismo. Il calore elettrizza i cristalli, un'altra forza, il chimismo, trae dall'indifferenziazione le due elettricità, e questa forza dissociante tende a produrre la liquefazione.

Il chimismo induce nei minerali un ultimo grado di modificazione; il carbonio, che, avendo subíto le tre azioni specifiche costituenti il galvanismo, diviene una materia vivente, l'*Urschleim,* o muco primordiale, prodotto, come il sale marino, da un'azione della luce.

Questo muco si è originato in mare e da esso ha origine la vita, forma di galvanismo; quindi l'Urschleim possiede le tre proprietà primordiali, che corrispondono all'assimilazione, alla digestione ed alla respirazione. Quindi esso s'organizza producendo delle vescicole dette da Oken, *Milen* o infusorî, nati per generazione univoca. Ogni organismo superiore, animale e pianta, è una riunione di vescicole infusoriali, che combinandosi diversamente prendono diversa conformazione e giungono a costituire organismi superiori. Ogni organismo è nato dal muco, non è altro che muco primitivo variamente conformato.

La luce ha trasformato gl'infusorî in animali e piante; queste, in parte legate al suolo, rappresentano l'elemento planetario, gli animali, del tutto liberi, sono l'elemento solare. I vegetali contengono il solido, l'umido, e l'elastico degli elementi planetarî, gli animali hanno di più la luce, che nella pianta è rappresentata dal fiore. Tutti i sistemi della pianta esistono nell'animale nobilitati dalla luce, l'animale è un sistema analogo al cosmico.

Oken, applicando indefinitamente lo stesso sistema, giunge a rappresentarsi tutti fenomeni, nel modo più dettagliato. Ogni cosa essendo ricavata da un'altra preesistente e potendo originarne di nuove, ne risulta che ogni termine della serie evolutiva è rappresentato da tutti gli altri, da ciò deriva il celebre aforismo «Tutto è in tutto» di cui la legge della ripetizione delle parti dell'organismo è una speciale conseguenza, ma essa lo è pure del fenomeno riproduttivo. Il sistema d'Oken, basato sulla ripetizione degli stessi atti e fenomeni, doveva accordarsi con la natura, ogni volta che questa presentasse reali ripetizioni; ed egualmente quando un fenomeno risultava da un conflitto di due cause, di cui si neutralizzano in parte le influenze opposte.

L'osservazione ha confermato certe idee aprioristiche di Oken: la fissità delle specie è in gran parte dovuta alla riproduzione, gli animali e le piante sono composti d'elementi originariamente simili tra loro, analoghi cogl'infusorî, le cellule; quindi egli fu il precursore della teoria cellulare, che Schleiden e Schwann dovevano poi empiricamente dimostrare.

Studiando gli animali, rimane colpito trovando nel

loro insieme la rappresentazione d'ogni parte di essi e in ogni parte la rappresentazione del tutto. Si da, quindi, ad un'ardente ricerca delle ripetizioni organiche, in cui le più piccole rassomiglianze servono a giustificare le più strane assimilazioni. Però mette anche in rilievo reali ed importanti similitudini, così osserva l'omologia dei membri anteriori e posteriori, e indipendentemente da Goethe, la costituzione vertebrale del cranio.

Queste feconde idee di Oken furono poco apprezzate a causa della forma in cui le espresse. Tra i concetti più notevoli, è da notarsi quello sull'origine del genere umano: « L'uomo non è mai stato creato, esso si è sviluppato », il quale è in istretta relazione con la teoria evolutiva. Per quanto stravaganti e talvolta assurde siano molte delle idee espresse nella filosofia naturale di Oken, pure è da apprezzarsi molto il genio di questo scienziato che in taluni concetti precorse forse anche troppo le scoperte che dovevano dimostrar giuste le sue divinazioni.

Gli allievi di Oken, che continuarono la sua scuola, invece d'applicare largamente le sue idee, deducendone tutte le conseguenze, ne restrinsero la portata, dedicandosi a cercare il vero significato dei fatti.

Spix (1781-1826) si limitò a dire che la natura si sviluppa grado a grado, e che ognuno di questi è il perfezionamento del grado inferiore, quindi la terra diviene acqua, l'acqua diviene aria e l'aria diviene luce. Queste aberrazioni sono inconcepibili, ed è ben strano sentir parlare di queste trasformazioni dopo la rivoluzione apportata nella chimica da Lavoisier.

Lo sviluppo graduale delle parti è più evidente nella natura organica, esso mette capo al fiore nei vegetali, e negli animali alla formazione d'una testa. I più semplici animali sono ridotti ad un addome solo, nei pesci poi incomincia a distinguersi una testa, che nei rettili e negli uccelli si perfeziona, e raggiunge lo stadio definitivo nei mammiferi. Spix ritenne che il bacino e il torace siano tentativi di realizzazione dello scheletro cefalico.

Inoltre, egli, esaminando l'embrione, scorge nella testa la rappresentazione di tutte le parti del corpo, come del resto avevano già fatto Oken, Goethe ed altri. Oltre di ciò, ebbe il merito di far delle belle ricerche in embriologia ed osteologia, le quali sono rimaste acquisti duraturi per la scienza, sebbene fossero fatte con metodi poco rigorosi.

Un altro filosofo della natura, Carlo Gustavo Carus di Lipsia, (1780-1869), è da segnalarsi nella storia dell'evoluzione per la sua teoria vertebrale. Egli, riprendendo un'idea già emessa da S. Geoffroy S. Hilaire, ammette tre sorta di vertebre, cioè: una vertebra primitiva, che protegge le parti del corpo; una vertebra secondaria che protegge il sistema nervoso; una vertebra terziaria, che separa questo sistema dal resto del corpo. Gli animali articolati possiedono la prima vertebra, i vertebrati presentano tre vertebre racchiuse l' una nell'altra; per Carus, come per Oken, tutto è vertebra, per esempio le ossa delle membra sono derivate da vertebre radianti.

Il sistema filosofico generale ch'egli stabilisce, dipende visibilmente da quello del suo maestro Oken;

infatti lo vediamo attribuire i fenomeni vitali ad una polarizzazione, e siccome questa si ripete indefinitamente, l'organismo sviluppandosi non fa che ripetersi esso pure, se ne ha una prova considerando gli anelli d'un anellide, che sono la ripetizione del primo.

Del sistema di Carus, spogliato da ogni falsa idea, restano concetti morfologici di una precisione notevole. Per esempio in esso troviamo detto che i pezzi ossei esistenti nei vertebrati dipendono da varî sistemi. I più antichi vertebrati possedevano uno scheletro dermico assai sviluppato, di cui le scaglie dei pesci, le placche ossee che formano la corazza dei coccodrilli sono modificazioni; la colonna vertebrale, le coste e lo scheletro delle membra appartengono ad altro sistema, ma questi due sistemi sono suscettibili di una fusione più o meno intima, ne porgono un esempio le tartarughe.

Carus spiega l'esistenza di questi varî ordini di scheletro con la necessità, in cui si trova l'embrione, cioè l'animale primitivo, di limitarsi rapporto al mondo esteriore; in tal modo una parte della sostanza vivente è impiegata nella produzione di questo limite, ma nello stesso tempo cessa di vivere e diviene pietrosa. Il primo limite esteriore è l'uovo, gli animali che rimangono in tale stato sono detti *animali-uovo*. L'animale, però, ha bisogno d'una cavità digestiva, ancora in rapporto col mondo esterno, ed ecco perchè esistono i pezzi solidi, calcarei, dello stomaco di tanti animali inferiori. Negli animali che non presentano questi limiti, il sistema nervoso si trova chiuso nella cavità del corpo coi visceri, questi sono gli *animali-tronco;* poscia il sistema nervoso, che ha la di-

rezione di tutto l'organismo, si separa a sua volta e gli si forma intorno uno scheletro per proteggerlo, così si producono gli *animali-testa*. Vi sono poi delle suddivisioni degli animali-tronco e degli animali-testa, che è superfluo riportare.

Carus attacca grande importanza al sistema nervoso, che per lui rappresenta proprio un animale in un altro animale. Il fatto più interessante è che egli scorge un rapporto evidente tra il grado di sviluppo del sistema nervoso e il grado di sviluppo dello scheletro, fatto di cui è nota l'importanza morfologica.

Menzioneremo ancora, come appartenente a questa scuola, il grande poeta Herder, il quale accolse con molto fervore le teorie del suo amico Goethe, ed inoltre aveva scritto nel 1770 un trattato sul linguaggio, ch'egli dimostrava incominciato in forma d'imitazione fonetica ed inconsapevole, e man mano in maniera graduata ed incosciente arricchito dall'umanità nella sua naturale filiazione; indi nel 1784 pubblicò i celebri *Praeludien*. Questo gran poeta, che fu pure un eminente filosofo, intuì inoltre il principio della rapida riproduzione degli esseri, enunciato da Malthus.

In questo secondo periodo, che potremmo chiamare di transizione, abbiamo visto un'idea d'una trasformazione graduale degli organismi insignorirsi ed aprirsi il cammino attraverso ben molte idee abbastanza strane e talvolta barocche, in fondo alle quali, però, non mancava l'intuizione geniale di certe verità, che rimarranno scritte indelebilmente sul libro d'oro della scienza.

Il concetto d'una differenza profonda tra l'uomo e gli animali va perdendo sempre più valore; il primo attacco che incominciò a scalzarlo dalle basi venne appunto dalla scuola dei filosofi della natura, i quali iniziarono il grave compito d'abbattere sì vieti pregiudizii con la teoria vertebrale, che considerava la vertebra come l'elemento primordiale del sistema osseo, tale teoria se fu esagerata come spiegazione della struttura generale del corpo animale, pure fu splendido preludio alle successive dottrine ontogenetiche evoluzioniste, e il grande Goethe vi tiene il primato con la sua scoperta dell'osso intermascellare.

Però non è questo il tempo del completo trionfo del trasformismo e della teoria dell'evoluzione in generale, tuttavia però è vicino e lo si presente. Le vaghe intuizioni positive sono ancora avvolte nella nebbia del metempirismo ed anche della metafisica, hanno ancora da districarsi da questi ostacoli perchè possano essere applicate direttamente allo studio sintetico della natura. Con la scuola che abbiamo tratteggiato si chiuse il periodo in cui l'Evoluzione non era per anco divenuta corpo di dottrina, ed una nuova e fortunata éra s'inizia coi nomi del Lamarck e del Cuvier.

PERIODO MODERNO

(dal 1801 al 1858).

EPOCA I

(dal 1801 al 1832).

Il terzo periodo segna una fase ben più avanzata dello sviluppo della teoria dell'evoluzione. Vedremo che i concetti trasformistici faranno un gran passo, specialmente con l'impulso dato loro da due grandi filosofi, Kant e Lamarck, i quali si possono chiamare senz'altro i veri e propri fondatori dell' Evoluzione, che certamente fin dai loro tempi si sarebbe insediata trionfante nella scienza, se l'ambiente non fosse stato ancora impreparato, causa lo sviluppo non ancora tanto avanzato, come nella memoranda epoca del 1859, delle dottrine biologiche e della conoscenza della Natura in generale.

Emanuele Kant, di Konisberg (1724-1804), fu uno dei più grandi filosofi tedeschi, che univa ad una solida coltura scientifica, una straordinaria chiarezza e profondità di speculazione. Egli è celebre non solamente per la sua filosofia critica, ma pure pel suo sistema cosmogonico meccanico, il quale, avute basi

più larghe da Laplace e da Herschell, è oggi quasi generalmente accettato.

Inoltre ebbe il merito di concepire il gran pensiero dell'unità della natura, di affermare l'origine dei diversi organismi da stipiti comuni, la variazione del tipo primitivo del genere originario per migrazioni naturali, e, dippiù, che « l'incesso originario dell'uomo sia stato quello dei quadrupedi, che l'incesso da bipede si sia sviluppato solo progressivamente e che solo poco alla volta l'uomo abbia elevato così superbamente il capo sopra i suoi antichi camerati, gli animali ». Egli scoperse pure il principio della lotta per l'esistenza e della teoria della selezione.

Una ragione c'impedisce di collocare Kant tra i primi nella storia dell'Evoluzione, cioè che se egli considerando la natura inorganica adotta senza riserve il metodo esplicativo meccanico, invece quando tratta della natura organica, cade nel dualismo, adottando le cause finali e ritenendo che il meccanismo non sia sufficiente a spiegarcene tutti i fenomeni. Nel regno inorganico i fenomeni si possono spiegare con le forze motrici della materia stessa, senza intervento di uno scopo finale, non così dell'impero organico, dove occorre invocare il principio della conformità ad uno scopo. In qualche punto però, Kant nota che, considerando le cose con vedute strettamente scientifiche, occorre invocare per *tutti* i fenomeni la spiegazione meccanica, *la sola che dia qualche risultato positivo*. Quando però si tratti di corpi viventi, la nostra comprensione è limitata e non può giungere alle vere cause efficienti dei processi organici, specialmente all'origine delle specie viventi.

La sua ipotesi cosmogonica è grandiosa, sebbene presenti alcuni punti deboli. Essa ritiene che l'universo intero in tempi remotissimi formava un caos gassoso. Tutte le materie che ora si trovano nei diversi stati di densità, costituivano, in origine, una massa omogenea che riempiva in modo uniforme lo spazio, e lo stato gassoso proveniva da una temperatura assai elevata. I corpi celesti allora non esistevano; essi nacquero in seguito ad una rotazione generale, in cui gruppi di masse più solide si addensarono più della rimanente massa gassosa ed agirono su di essa quali centri d'attrazione. Così dalla nebulosa primitiva si separarono una quantità di sfere nebulari rotanti che divenivano sempre più dense. Il nostro sistema solare era una di queste enormi nebulose gassose, di cui le parti giravano intorno al nucleo solare, centro comune. Indi la nebulosa, come tutte le altre, prese pel movimento rotatorio una forma sferoidale.

Mentre la forza centripeta addensava sempre più le molecole roteanti presso il centro solido, che così s'inspessiva, la forza centrifuga invece tentava d'allontanare da esso le molecole periferiche, e siccome essa aveva la massima energia al margine equatoriale dello sferoide, quando giunse a preponderare sulla forza centripeta, ne staccò una massa nebulosa equatoriale. Questi anelli gassosi rappresentavano i futuri pianeti, infatti la massa anulare si condensò in un pianeta che girò nel proprio asse ed intorno al corpo centrale. In virtù della forza centrifuga ancora dalla massa planetaria si staccarono nuovi anelli nebulosi, i quali divennero i satelliti del pianeta. L'anello di

Saturno presenterebbe un satellite ancora nel primitivo stadio evolutivo.

Col continuo raffreddamento e ripetendosi questi processi, nacquero i vari sistemi solari. Dallo stato gassoso i corpi celesti, raffreddandosi e condensandosi, passarono all'igneo fluido o pastoso, così i pianeti divennero sfere incandescenti. Proseguendo la perdita di calore la massa ignea si condensò sempre più e sopra vi si formò una crosta sottile. La nostra Terra non si è comportata altrimenti.

Questa teoria cosmogonica trova nella geologia e nell'anorganologia la stessa importanza che la teoria della discendenza acquista nella biologia in generale.

Riguardo alle sue opinioni trasformistiche, noteremo che Kant, dopo essersi allontanato dal punto di vista dualistico, esprime specialmente nella *Critica della ragione* la necessità d'una concezione genealogica del sistema organico, se si voglia comprenderlo scientificamente.

Riportiamo dalla celebre *Storia della Creazione* di E. Haeckel il passo in cui il Kant espone queste idee. « È commendevole percorrere per mezzo d'un anatomia comparata la grande creazione delle nature organiche per veder se non vi si trovi qualche cosa che accenni ad un sistema ordinato secondo il principio genetico, per modo che noi non siamo obbligati a contentarci di un puro principio di apprezzamento che non ci offre alcun dato sull'origine di essa e ad abbandonare scoraggiati ogni pretesa di comprendere su questo campo la natura. Il fatto che tanti generi d'animali rientrano in un certo tipo co-

mune, il quale sembra stare a base non solo del loro scheletro, ma anche dell'ordinamento delle rimanenti parti, dove un'ammirevole semplicità di piano fondamentale ha potuto produrre, per l'accorciamento di questa parte e per l'allungamento di quell'altra, per lo sviluppo di una e per la riduzione di un'altra, una così grande molteplicità di specie, ci lascia cadere nell'animo una debole speranza che qui si possa arrivare ad un risultato mediante il principio del *meccanismo della natura,* senza del quale una scienza naturale non può affatto esistere. Quest'analogia delle forme che, malgrado ogni diversità, sembrano essere state prodotte conformemente ad un tipo primitivo comune, rafforza la supposizione di una *vera parentela* fra esse, fondata sull'essere state generate da una madre primitiva comune, avvicinandosi gradatamente un genere di animali all'altro, da quello in cui il principio della *finalità* sembra essere meglio stabilito, cioè dall'*uomo*, sino al *polipo*, da questo anzi sino ai muschi ed ai licheni, e finalmente sino al più basso grado della natura che noi possiamo osservare, cioè alla *materia bruta*, dalla quale e dalle cui forze, secondo leggi meccaniche (simili a quelle secondo le quali essa agisce nelle cristallizzazioni), sembra originarsi in noi l'intera tecnica della natura, la quale negli esseri organici ci è così inconcepibile, che *noi ci crediamo obbligati per essa ad immaginarci* un altro principio. Qui poi sta libero all'archeologo della natura di ricorrere alle vestigia che ci sono rimaste delle sue più antiche rivoluzioni, e da esse, secondo i mezzi meccanici che egli può conoscere o supporre, far derivare quella grande famiglia di creature

(poichè come tale dobbiamo figurarcela, se la suddetta parentela ha davvero un fondamento) ».

Il gran filosofo riconobbe l'intima necessità della teoria evolutiva e la ritenne l'unica per poter spiegare la natura organica con leggi meccaniche. È da lamentare che il Kant, mentre sembra abbandonare le vedute teleologiche a cui s'attiene in biologia, vi ritorna emettendo proposizioni che sono tutt'opposte ai principî positivi enunciati qua e là. Anzi egli in taluni passi arriva a negare la possibilità d'una spiegazione meccanica della natura, dicendo che è stolto sperare la venuta di un nuovo Newton che possa farci concepire la formazione di un filo d'erba secondo leggi naturali. Questo Newton, dice Haeckel, venne e fu Carlo Darwin.

Questa credenza in una finalità della natura organica di Kant è una strana aberrazione di quel suo vastissimo e potente intelletto, tanto più strana in quanto che egli concepisce i più interessanti principi evoluzionisti, che poi sminuisce di valore con quella sua ostinata idea della conformità allo scopo.

A Giovanni Lamarck rimarrà la fama imperitura di aver trattata per la prima volta la teoria dell'evoluzione indipendentemente e di averla stabilita come fondamento filosofico naturale di tutta la biologia.

Giovanni Battista Monnet, cavaliere di Lamarck, nacque il 1° Aprile 1744 a Bargentin in Piccardia, e fu l'undecimo figlio della famiglia. Egli era destinato alla carriera ecclesiastica, ed invece a sedici anni si fece soldato; poscia combattè valorosamente alla battaglia di Lippstadt. I disagi della vita militare e gli

strapazzi della guerra alterarono la sua salute, per cui egli fu costretto a lasciare la milizia, e nel periodo della sua lunga convalescenza, a titolo di svago, si dedicò alla lettura di libri di botanica. scienza che allora era in moda.

La pensione di quattrocento franchi che gli era toccata come militare in ritiro, non poteva bastargli per vivere, e allora egli pensò d'allogarsi presso un banchiere a Parigi; ma questo genere di vita lo stancò presto; attirato irresistibilmente, volle darsi tutto agli studî botanici e visse poscia vario tempo stentatamente dando lezioni. Tra i suoi allievi ebbe la fortuna d'aver il figlio di Buffon, per cui in seguito potè stringere conoscenza col padre e divenirne così il discepolo ed il familiare della casa. Nel 1779 fu chiamato a far parte dell'Accademia, in questo tempo egli pubblicò la Flora francese ed il Dizionario di Botanica.

La Rivoluzione gli fece perdere quella tenue pensione militare, ma, per fortuna, in compenso gli riuscì d'ottenere nel 1795, per mezzo del Lakanal, organizzatore del *Jardins des Plantes*, la cattedra degli animali invertebrati al Museo, allora ritenuta di non grande importanza. Siccome Lamarck fino a quel tempo non s'era occupato direttamente di Zoologia, si pose a studiare con grande ardore, in modo che nel 1801 potè pubblicare il *Sistema degli animali invertebrati.*

Questo sommo filosofo dalle sue scoperte e dalle sue concezioni altissime non ebbe altro compenso che la compromissione della sua stima e il disprezzo di quelli che non lo compresero. Finalmente divenuto quasi cieco pel lungo studio, passò gli ultimi dieci anni della sua vita in una stanza, oscuro ed ignorato, e morì il 18 di-

cembre 1829, lasciando le sue figliuole nella più squallida miseria.

Lamarck espose le sue idee per la prima volta in un discorso pronunciato il 21 Floreale dell'anno VIII (1800) e poi nella *Filosofia zoologica*, apparsa nel 1809. Questo libro, che ad onta dei suoi difetti resterà sempre tra i più importanti monumenti dell'ingegno umano. è la prima esposizione, connessa e condotta strettamente sino alle ultime conseguenze, dell'evoluzione organica, e ci rivela in uno all'elevata mente dell'autore, le pene a cui egli dovette sottoporsi per esprimere con la massima chiarezza le sue idee, senza però urtare l'ortodossia dei contemporanei. In questa opera colossale, in cui egli si eleva al disopra dei vieti concetti dualistici del tempo, è costretto a pigliar le mosse dall'alto, e venire così insensibilmente alle conclusioni che più lo interessano; anzi alcune di queste egli le enuncia dubbiamente o in modo incidentale, mentre ben altra è la sua intenzione.

La sicurezza nel considerare i rapporti degli esseri viventi e l'ampia concezione della vita, che neppur Buffon raggiunse, egli le dovette allo studio profondo degli animali e delle piante. Lo studio delle semplici condizioni in cui si manifesta la vita negli organismi inferiori gli fece pensare che questi fossero i primi formati per produzione spontanea e che dal loro perfezionamento graduale ne risultassero tutte le forme viventi. Tali organismi erano costituiti da minime particelle di materia mucilaginosa, animate da *fluidi sottili*, mossi dal calore e dalla luce solare, i quali le penetrarono, perchè a ciò adatte. Questi fluidi non hanno

perduto la facoltà d'animare la materia inerte; nuovi organismi, cioè infusori, si formano così senza fine, nascendo per generazione spontanea. Dopo quest'ipotesi lamarckiana è sorto il nesso tra l'evoluzione graduale degli organismi e la generazione spontanea. Però bisogna distinguere tra generazione spontanea primordiale, che spiega l'origine dei primi organismi in epoche lontanissime, sotto l'influenza di condizioni che oggi non si verificano, e generazione spontanea propriamente detta, oggi logicamente rigettata.

Circa l'origine degli organismi primitivi, secondo Lamarck, la materia dovè acquistare movimenti speciali per produrli sotto forme semplicissime, perfezionate dalla persistente azione dei fluidi sottili. Sotto l'azione di stimoli nuovi, i *bisogni*, moltiplicatisi per ogni essere vivente a misura che il suo organismo si complicava e i suoi rapporti col mondo esterno diversificavano, si ripetevano certi atti che importavano altre abitudini, divenute a loro volta cause di modificazione. Infatti qualsiasi organo di cui un animale usa abitualmente, si sviluppa e si perfeziona; se, al contrario, un essere cessa di servirsi d'un altro qualsivoglia organo, questo si atrofizza e scompare, quindi se ne deduce che mercè le abitudini possano apparire e scomparire degli organi. Questo è provato dagli occhi di certi animali viventi nell'oscurità, in via d'atrofizzarsi, mentre è ovvio che vediamo acquistare vigore e perfezione a certi organi, mediante un continuo esercizio.

Tale processo suppone che gli organi esistano già, e qui Lamarck per ispiegare come ne appariscano di nuovi, dà in congetture troppo spinte, supponendo che il solo bisogno sia sufficiente. Egli applica questa dot-

trina dello *sforzo interno* a vari casi. « Allorchè la volontà determina un animale ad un'azione qualsiasi, gli organi che debbono agire vi sono provocati dall'influenza dei fluidi sottili, che divengono la causa determinante dei movimenti che esige quest'azione...; ne deriva che varie ripetizioni di questi atti d'organizzazione fortifichino, estendano, sviluppino, ed anche arrivino a creare gli organi che vi occorrono.

Questo concetto, come giustamente nota il Perrier, è stato troppo esagerato; mentre il vero è che Lamarck attribuisce la trasformazione della specie all'azione stimolante delle condizioni esterne che si esplicano coi bisogni, insomma è quello che noi chiamiamo *adattamento*. Ad esempio, egli riteneva che il lungo collo della giraffa sia nato dal suo costante allungare il collo verso gli alti alberi, cercando di cogliere le foglie dai loro rami, poichè vivendo quest'animale in luoghi aridi, era costretto a questo sforzo, perchè solo gli alberi potevano dargli nutrimento. Le lunghe lingue dei picchi, colibrì e formichieri sono nate dall'abitudine di prendere il nutrimento da stretti e profondi canali o fessure. Le membrane fra le dita dei piedi natatorî delle rane ed altri animali acquatici, sono nate solamente dal continuo sforzarsi a nuotare. Tali abitudini si fissarono per eredità sui discendenti.

La dottrina lamarckiana dell'uso e non-uso si trova egregiamente compendiata nelle due seguenti leggi:

1° In tutti gli animali che non hanno oltrepassato il termine dello sviluppo, l'uso più prolungato e frequente di un organo, lo fortifica a poco a poco, lo sviluppa, l'ingrandisce e gli dà una potenza proporzionata alla durata di quest'uso; mentre il non-

uso costante di quest' organo, l' indebolisce insensibilmente, lo deteriora, ne diminuisce in modo progressivo le proprietà e in ultimo lo fa scomparire.

2° Tutto ciò che la natura ha fatto acquisire o perdere agli individui a causa dell'influenza delle circostanze in cui la loro razza si trova da lungo tempo, e per conseguenza, per l'uso predominante di un organo o pel non-uso costante di questo, essa lo trasmette a mezzo della generazione (eredità) ai nuovi individui che ne risultano, sempre che le modificazioni acquisite siano comuni ai due sessi o a quelli che hanno prodotto questi nuovi individui.

Il solo punto debole di queste due leggi, starebbe nella prima, riguardo all'estensione dei cambiamenti che un organo può subire, in ragione dell'uso che ne fa l'animale a cui appartiene.

L'idea che Lamarck si forma della vita, è strettamente connessa colla sua ipotesi sulla formazione e sviluppo degli organi. Le molecole capaci di vivere sono penetrate da due fluidi, calore ed elettricità. Il calore le tiene distese, allontanate l'una dall'altra, senza che perdano la coesione, i tessuti vivi sono mantenuti così in uno stato da lui detto di orgasmo, una lotta cioè tra la coesione delle molecole vive ed il calore, ecco ciò che produce l'irritabilità degli organismi. Se, ora, in un punto vi sia attirato dalle influenze o diretto dalla volontà l'elettrico, avverrà uno spostamento d'equilibrio tra calore e coesione, e non vi sarà più stato di orgasmo, quindi il tessuto si contrarrà in quel punto, per poi riprendere subito lo stato primiero.

Lamarck rigetta la finalità e non considera le specie viventi create per un dato genere di vita, sebbene pel genere di vita loro imposto dalle circostanze in cui si trovarono poste, gli adattamenti sono la prova dell'azione diretta del mezzo. Egli dice « che i due mezzi principali impiegati dalla natura per dar esistenza alle sue produzioni siano il tempo e le circostanze favorevoli. Si sa che non v'è limite di tempo per la natura, questa lo ha sempre a sua disposizione. Le circostanze poi di cui si serve per variare le sue produzioni sono infinite. Le principali nascono dall'influenza del clima, dalle variazioni di temperatura dell'atmosfera e degli altri mezzi ambienti, dalla diversità dei luoghi, dalle abitudini dei movimenti, dalle azioni, dal modo di vivere, di conservarsi, di difendersi, di moltiplicarsi. In seguito a queste diverse influenze, i caratteri si estendono e si fortificano per l'uso, variano per le nuove abitudini, e le facoltà acquisite si conservano e si propagano con la generazione ». Essendo le specie il prodotto, per così dire, delle condizioni d'esistenza, avverrà che esse non varieranno finchè il mezzo non subisca modifiche. Con questa affermazione egli cerca d'abbattere una difficoltà che fu obbiettata pure a C. Darwin. Quando G. S. Hilaire riportò dall'Egitto mummie di animali morti da molte migliaia d'anni, Cuvier credette vedere in esse una prova trionfale dell'invariabilità delle specie, paragonandole ai corrispondenti animali odierni. Ciò perchè egli ignorava la lunghezza inconcepibile dei periodi geologici, e che il tempo trascorso della civiltà egiziana sino a noi, ha, relativamente, la durata di un baleno.

Lamarck presentì un altro fatto essenziale dell'evoluzione organica, ritenne, cioè, che le specie si trasformino in luogo d'estinguersi. Se ciò avviene per qualcuna è a causa dell'ostinata caccia fattale dall'uomo. Egli precorre direttamente Carlo Darwin quando scrive così: « In seguito alla moltiplicazione delle piccole specie e sopratutto degli animali più imperfetti, il gran numero degl'individui poteva nuocere alla conservazione delle razze, a quella dei progressi acquisiti nel perfezionamento dell'organismo, in una parola all'ordine generale, se la natura non avesse preso delle precauzioni per restringere questa moltiplicazione in limiti non varcabili.

« Gli animali si mangiano fra di loro, salvo quelli che vivono di vegetali, ma questi sono esposti ad esser divorati dai carnivori. È noto che sono i più forti e i meglio armati che mangiano i più deboli e che le grandi specie divorano le più piccole (*Filos. zool.* I. 80) ».

Egli però è fuorviato dall'idea che gl'individui di una stessa razza si mangiano raramente tra di loro, bensì fanno guerra ad altre razze, per cui escluse l'importante fatto della lotta che avviene fra gli individui della stessa specie.

In compenso di questa omissione, lo si può dichiarare l'esplicito precursore del Lyell. In una memoria caduta in obblìo, « Dell'influenza del movimento delle acque sulla superficie del globo terrestre, ecc. », egli si dimostra fautore della teoria delle cause attuali, rigettando le rivoluzioni ammesse da Cuvier.

La graduale evoluzione ch'egli ammetteva in bio-

logia, l'ammetteva anche nei fenomeni geologici. Egli opina che « non avvennero catastrofi subitanee, un soqquadro universale, che necessariamente non è atto a regolarizzar nulla, confonde e disperde tutto. Esso è un mezzo assai comodo per quei naturalisti, che vogliono tutto spiegare e che non si prendono la pena di osservare e studiare il cammino seguito dalla natura nel formare le sue produzioni ».

Le modificazioni geologiche dipendono unicamente dal lavorìo delle acque e dalle lente oscillazioni della crosta terrestre, « i luoghi elevati si degradano per le azioni alternate del sole e della pioggia, tutto ciò che si stacca è trascinato al basso, il letto dei torrenti, dei fiumi e le rive dei mari si spostano; insomma alla superficie della terra, tutto cambia di situazione, di forma, di natura e di aspetto ». Circa i fossili, egli li riguarda quali monumenti preziosissimi per lo studio delle modificazioni subite dalla superficie terrestre. Egli dice di saper la ragione per cui le conchiglie fossili non sono simili alle attuali, non è perchè si siano spente le specie, ma si sono trasformate e i loro discendenti odierni hanno forme diverse da quelle dei loro antenati.

Applicando alla classifica la teoria della discendenza, Lamarck divise gli animali in due serie che partono da progenitori nati per generazione spontanea, però, gli uni si sono formati liberamente, gli altri più elevati si originarono nei corpi già organizzati, da una coalescenza dei loro umori, vivendoci prima da parassiti; essi formarono la classe degli elminti, che in seguito ad una evoluzione, pose capo ai vertebrati. La prima classe, invece, subì una limitatissima evoluzione.

Gli organismi formano visibilmente delle serie ininterrotte, in cui non si possono tirare linee di confine tra gli uni e gli altri gruppi, più o meno comprensivi. La natura realmente non ha formato classi, nè ordini, nè generi, nè specie costanti, ma solo individui, che si succedono rassomigliando a quelli che li hanno prodotti. Quegl'individui che si rassomigliano di più e che si conservano nello stesso stato, da generazione in generazione, fin da quando son nati, formano le specie, i di cui individui presentano caratteri costanti quando l'ambiente non varia; appena questo cambia, gl'individui si modificano, da ciò gl'infiniti anelli di congiunzione che collegano le forme più disparate.

Secondo lui tra minerali e corpi organici v'era distacco, come pure tra animali e vegetali, poichè i primi hanno l'irritabilità che manca ai secondi. Animali e piante formano una vera scala in quanto a complicazione organica, i gradi ne sono caratterizzati dallo sviluppo d'organi sempre più complicati. Questa scala costituisce l'ordine naturale dato dall'autore supremo di tutte le cose.

Le varie forme degli animali e delle piante provengono da due cause: 1° Un certo ordine naturale istituito dal Creatore direttamente, che si manifesta nella serie unica e gradualmente modificata, nella scala, che formano rispettivamente gli animali e le piante. 2° L'influenza delle condizioni esteriori che, senz'alterare essenzialmente quest'ordine, agisce per variare all'infinito le produzioni naturali e per creare intorno alla scala unica che rappresenta ogni regno, un'infinità di piccole serie ramificate, di cui qualche ramo può sembrare anche del tutto isolato.

Qui pare che Lamarck, oltre le influenze diverse entrate in giuoco nella formazione degli organismi, ammetta un piano preventivo disposto dal Creatore e che invochi le cause finali, mentre, lo si è visto, egli le rigetta; dippiù sembra opinare che l'ordine delle cose naturali abbia limiti insormontabili; e dappertutto e sempre la volontà del supremo autore della natura e di quanto esiste sia invariabilmente eseguita.

Noteremo intanto che circa la meravigliosa costruzione di un organo per una data funzione egli si esprime così: « Il fatto è che i diversi animali hanno ognuno, secondo il loro genere e la loro specie, abitudini particolari e sempre un'organizzazione che si trova perfettamente in rapporti con queste abitudini ».

La spiegazione di questa apparente duplicità di opinioni del Lamarck sta nell'aver ammesso un'idea, che allora doveva apparire un'eresia o una ridicolaggine, appunto perchè in disaccordo coi principî generalmente ammessi dai suoi contemporanei. Il coraggio che ebbe di pensarla forse gli mancò quando si trattò di renderla esplicita, e, come fece Mario Pagano, egli insinua i suoi concetti, facendoli talvolta parere supposizioni a cui presta incerta fede. Quando egli parla di un Creatore e di una finalità, queste espressioni non debbono prendersi alla lettera, poichè è chiaro che maliziosamente unifica natura e Dio, e la famosa finalità vien da lui intesa come adattamento a date condizioni d'esistenza che *sono* quelle, perchè *non possono* essere altre. L'idea emergente nella sua filosofia zoologica è che bisogna escludere ogni causa soprannaturale e se nomina il « Creatore di tutte le cose », bisogna pensare che in fronte al suo libro è

scritto: *Nihil extra naturam observatione notum*. Egli afferma che tutti i fenomeni naturali, organici ed inorganici, derivano *sempre* da azioni fisiche e meccaniche, che tra fisico e morale non v'è differenza alcuna. A convalidare quanto diciamo ci piace riportare il seguente passo della *Filos. zool.*

« Se l'uomo *non fosse* distinto dagli animali *che* per la sua organizzazione, sarebbe facile mostrare che i suoi caratteri derivano da modificazioni di azioni e di abitudini. Se una razza di quadrumani, e specialmente una delle più perfezionate, perdesse per circostanze particolari, l'abitudine d'arrampicarsi sugli alberi, e acquistasse quella di camminare sul suolo coi due arti posteriori, è certo che le mani posteriori diverrebbero piedi, che si formerebbero delle coscie e dei polpacci assai sviluppati, che la stazione del corpo da curva diverrebbe diritta; che insomma il *quadrumano* si cangierebbe in *bimano*. Se questi stessi animali cessassero dall'adoperare le mascelle e i denti quali armi di difesa e di offesa, il loro muso si accorcerebbe ed il loro angolo facciale si farebbe più largo. Una razza di quadrumani che avesse subito tali modificazioni, e, in conseguenza di ciò, si fosse sempre più sviluppata nell'intelligenza, avrebbe dovuto a poco a poco dominare sulle altre, ed estendersi ampiamente sulla terra; far guerra alle altre specie di animali e restringerle sempre più in angusti confini. Le condizioni nuove di supremazia e d'associazione a cui sarebbero arrivati i discendenti di tali quadrumani, avrebbero sempre più sviluppate le loro idee; e quindi creato il bisogno di comunicarsele con suoni più complessi di quelli che bastino agli altri

animali per comunicarsi le loro idee rudimentali. Così a poco a poco dai primi gridi inarticolati sarebbero derivati dei suoni articolati, e crescendo questi in numero e complicazione, ne sarebbero venuti i linguaggi. *Tale dovrebb'essere l'origine dell'uomo, se esso fosse distinto dagli animali solo per caratteri organici, e se la sua origine non fosse in realtà diversa dalla loro* ».

È chiaro che Lamarck vuol dire: « Se i pregiudizii del mio tempo non mi obbligassero ad affermare che l'uomo è sorto per origine divina, io affermerei che egli è derivato dalle scimmie ». Ma leviamo ogni dubbio, egli lo ritiene certo, essendo davvero materialista ed ateo: *nulla esiste fuori della natura, non v'è differenza tra fisico e morale, tutti i fenomeni sono meccanici*... Se egli mostra di ammettere un Creatore ed una finalità, lo fa a titolo di concessione per evitare lo scandalizzarsi del lettore, che avrebbe scorto in lui un uomo che professava materialismo ed ateismo.

In ultimo ciò che convince definitivamente dell'attenuazione dei suoi concetti sono le due seguenti conclusioni da lui esposte nel I Vol. della *Filos. zool.* al proposito di queste domande: « Quali conclusioni ricavarono sinora i naturalisti a proposito dell' origine degli organismi? E quali conclusioni farò io?

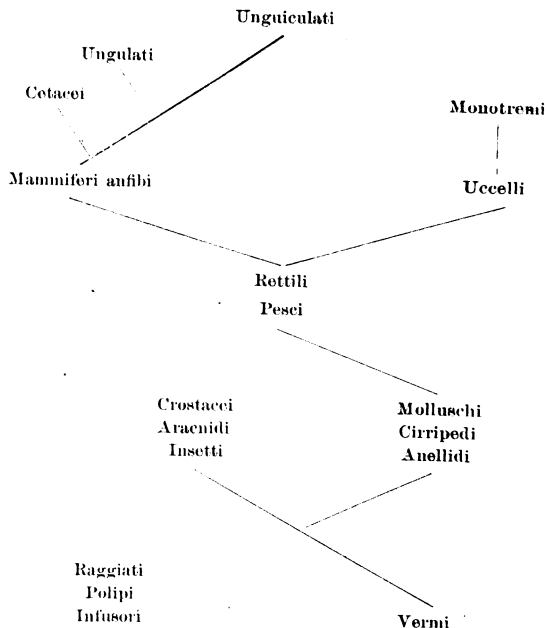
« *Conclusione ammessa fino ad oggi:* La natura (o il suo autore) creando gli animali ha previsto tutte le possibili circostanze in cui essi dovrebbero vivere, ed ha dato a ciascuna specie un'organizzazione costante, una forma determinata ed invariabile nelle sue parti, le quali obbligano ogni specie a vivere in

quei luoghi e in quei climi ove noi la troviamo, e a conservare quelle abitudini che noi le riconosciamo ».

« *Mia conclusione particolare:* La natura, producendo successivamente tutte le specie animali, cominciando dalle più semplici ed imperfette, e terminando con le più perfette, ha complicato gradatamente la loro organizzazione; e, siccome questi animali si disperdono generalmente in tutte le regioni abitabili del globo, ciascuna specie riceve, dall'influenza delle circostanze in cui si è trovata, le abitudini che noi le riconosciamo, e le modificazioni nelle sue parti che l'osservazione attuale ci mostra ».

Tra queste due conclusioni egli non esita. La prima suppone la fissità delle specie che presuppone fissità di condizioni d'esistenza, ciò che è contrario all'osservazione, ne abbiamo un esempio negli animali domestici. Egli accetta pienamente la seconda ipotesi, la quale rappresenta la verità, e se alcuno credesse che s'inganni, fa notare che un uomo può sostenere un'idea o per apprezzamento personale o per la forza delle cose; quest' ultima ragione lo spinge ad ammettere l'origine naturale degli organismi e la loro graduale modificazione.

Lamarck fu il vero fondatore della filogenia, ebbe l'idea chiara d'una discendenza continua, dagli esseri più semplici ai più complessi, e costruì un albero genealogico della serie animale, notando che la serie ascendente non è rettilinea, ma ramificata.

Ecco l'albero genealogico.

Gl'infusorî nati per generazione spontanea hanno prodotto separatamente i polipi ed i raggiati; i vermi formatisi nei corpi già organizzati hanno prodotto i diversi tipi, fino ai mammiferi. In quest'albero è strano vedere che i cirripedi stanno tra gli anellidi e i molluschi; i monotremi discendono poi dagli uccelli e i mammiferi propriamente detti provengono dai mammiferi anfibî. Questi difetti sono dovuti alla mancanza di conoscenze, propria dei tempi.

L'uomo non è compreso in questo albero, sempre pel principio di non urtare l'ortodossia dei contemporanei, ma riferendoci a quanto dicemmo più sopra, dobbiamo esser certi che egli non esita a considerarlo una scimmia modificata. Egualmente dal lato psicologico, Lamarck non fa una differenza capitale tra l'intelligenza degli animali e quella dell'uomo. Infatti lo sentiamo dire: « Il pensiero è un fenomeno tutt'affatto fisico risultante dalla funzione di un organo... ». I bisogni sono intimamente legati alla sensazione, queste alle facoltà intellettuali. Egli annette grande importanza allo sviluppo più o meno grande di queste facoltà negli animali, che divide in apatici, sensibili e intelligenti, per la qual cosa ammette uno sviluppo graduale delle facoltà. Siccome gli atti d'intelligenza esigono organi peculiari e siccome questi sono i medesimi nell'uomo e negli animali superiori, la quistione si riduce a differenza quantitativa e non qualitativa.

Una sua idea notevole è quella riguardo alla riproduzione, che egli considera un eccesso di nutrizione; col nutrirsi, il corpo degli organismi inferiori si accresce nelle sue proporzioni, finchè il volume somatico oltrapassa un dato limite di tenacità, per cui il corpo si divide in due, ecco la scissiparità; per localizzazione di questo processo, si ha poscia la gemmazione. Si capisce facilmente che applicando questi processi agli animali superiori, il fenomeno complesso della riproduzione di essi si riduce egualmente ad una esuberanza di nutrizione.

Dove malauguratamente non giunse il Lamarck, fu

all'idea della lotta per la vita e della selezione naturale, benchè rasenti, come vedemmo, questo concetto, quando osserva che gran parte degli animali che nascono muoiono prima di riprodursi e che gli animali si distruggano a vicenda e i più forti mangino i deboli. Si direbbe, però, ch'egli non desse tanta importanza alla ricerca delle cause di variazione, quante ne dava al dimostrare che, spiegata o no, questa variazione esisteva, e che con le lente variazioni individuali si poteva spiegare l'origine delle forme così diverse delle varie classi animali.

È doloroso confessare che l'influenza di questo grande pensatore sui suoi contemporanei fu, pur troppo, nulla. La prima ragione fu anzitutto la guerra sorda ed attiva che gli fece la scienza ufficiale e reazionaria, trionfando e schiacciandolo col disprezzo e col silenzio. La seconda ragione sta nel volo sintetico del Lamarck che era così ardito, così nuovo, che al più delle menti non fu possibile intendere la forza e il valore dei suoi argomenti, e prendere sul serio le sue conclusioni. Ad onor del vero, il suo sistema, benchè sì perfetto ed ammirevole in quanto a sintesi, in qualche parte lascia molto a desiderare, circa l'esattezza scientifica. Il difetto sta nell'aver dato larga parte all'intuizione e nelle varie lacune che vi si riscontrano. ma ciò non pertanto l'opera del Lamarck sarà sempre un monumento scientifico contenente ardite e vaste concezioni redatte con un'originalità, con una logica severa e con un'astrazione sì completa da idee preconcette, che fa rimanere meravigliati dinanzi a tanto genio. Citeremo ancora qualche proposizione tolta dai suoi libri, non riportata nel corso di questa breve di-

samina dell' opera lamarckiana, appunto perchè più si possa intendere la potenza d'induzione ch'egli ebbe. « Non v'è in natura una materia che abbia in sè e per sè la facoltà di vivere, di sentire e di pensare; vita, sensazione e pensiero derivano dalla particolare struttura del corpo e degli organi; e quanto più questa struttura è complessa, tanto più perfetti sono i fenomeni della vita. La stabilità nelle cose della natura è solo apparente e non reale, e deriva dal breve tempo concesso ad un uomo per contemplare i fenomeni naturali; e un uomo che giudichi fisse le specie perchè esso non le vede mutarsi sotto i suoi occhi, sarebbe paragonabile a colui che giudicasse immobili le lancette d'un orologio solo perchè si avanzano lentamente. — La volontà non è mai realmente libera. La ragione è solo in più alto grado di evoluzione e collegamento dei giudizi ».

Giovanni Lamarck intanto ebbe un duro compenso delle sue fatiche, il disprezzo e l'obblio. Il Cuvier non ebbe mai una parola per l'opera sua e si studiò sommergerne le profonde idee coi sarcasmi e col ridicolo. È triste pensare che quest'uomo straordinario, il primo che abbia cercato precisare scientificamente i legami di parentela che uniscono gli esseri semplici ai complessi, il primo che abbia compreso l'importanza dell'eredità, fosse costretto ad esclamare: « È più facile scoprire una verità che convincerne gli altri! » La frase « Homme assez superficiel » che un anonimo segnò sull' esemplare della Filosofia Zoologica del Museo di Parigi, è un ruvido giudizio che esprime molto bene il concetto che ne ebbero i contemporanei.

A noi moderni, che abbiamo potuto apprezzare l'im-

menso valore delle sue grandiose idee, Lamarck ispirerà più rispetto; ed avrà tanto più diritto all'ammirazione universale, per quanta noncuranza, disprezzo e ridicolo vollero dargli in ricompensa alle sue scoperte i contemporanei, che, non contenti ancora di tutto ciò, lasciarono morire nella più assoluta miseria questo sommo filosofo.

Un discepolo del Lamarck, che merita menzione, fu il Bory de S. Vincent (1770-1846). Nel *Dizionario classico della Storia Naturale* sviluppò la dottrina del suo maestro, ricavandone però conseguenze tutte proprie. Ammise la generazione spontanea giornaliera di specie nuova, ma solamente su quelle terre da lui ritenute di formazione meno antica, per esempio le isole Mascarene. Queste racchiuderebbero le specie polimorfe più di quante ne possa contenere tutta la terra ferma dell'antico continente, e sul loro suolo relativamente moderno le specie non sono ancora fissate. La natura affrettandosi a costituire i tipi, sembra che abbia trascurato regolarizzare gli organi accessori; al contrario, nei continenti più antichi, lo sviluppo delle piante è stato identico da un numero incalcolabile di generazioni. I vegetali si sono arrestati nelle loro forme e non presentano più le deviazioni sì frequenti dei paesi nuovi.

Egli fa derivare l'influenza esercitata sulla fissazione dei caratteri specifici dall'azione di lunga serie d'antenati, messi in uniformi condizioni d'esistenza. Però cade in contradizione con Lamarck, che crede gli esseri modificati a causa dei bisogni nuovi che fanno nascere i cambiamenti incessanti del globo.

Secondo Bory, con l'eredità si fisserebbero sempre più i caratteri, per Lamarck invece essa tende a farli variare per generare così tipi nuovi, accumulando le più piccole differenze acquisite per ogni generazione.

Sono degne di nota le opinioni emesse da due inglesi in quest'epoca riguardo all'origine delle specie. Il reverendo W. Herbert nel 1822 scriveva che le esperienze d'orticoltura provano incontrastabilmente che le specie vegetali non sono che forme più elevate e stabili della varietà, ed estendeva lo stesso principio agli animali. Supponeva che una sola specie d' ogni genere fosse stata creata in uno stato primitivo di grande plasticità e che questi tipi originali avessero prodotto, principalmente con incrociamenti, ma anche con modificazioni, le nostre specie attuali.

E nel 1826 il prof. Grant, nel *Giornale Filosof.* di Edinburgo, espresse chiaramente di ritenere che ogni specie discende da altre specie e che si perfeziona con successive modificazioni.

In Italia le idee lamarckiane influirono lungamente sulla maniera di considerare e studiare i viventi, ciò ebbe luogo particolarmente nel Piemonte. Tali idee diedero origine a pubblicazioni filosofiche, talvolta strane; ad esempio, il Carena nel 1817 stampò un: *Essai d'un parallèle entre les forces physiques et les forces morales.*

Sono veramente notevoli le idee di Franco Andrea Bonelli, professore di Zoologia a Torino dal 1811 al 1830. Questo scienziato fu a Parigi, e conobbe Lamarck di cui divenne seguace. I suoi lavori consistono principalmente in manoscritti inediti che si

conservano nel Museo Zoologico di Torino. Riferiremo un importante brano, riportato dal Camerano in un suo lavoro, appartenente ad una Memoria che Bonelli presentò all'Adunanza dell'Accademia del 15 marzo 1817, ma che non fu letta per mancanza di tempo: « Noti sono ad ognuno i diversi cambiamenti di carattere, di costumi, di colore, di grandezza, di forme e persino di proporzioni, che subirono quasi tutti i nostri animali domestici ed in ispecie il cavallo, la pecora ed il cane nel passare dallo stato libero e selvatico in cui primitivamente trovavansi, allo stato schiavo e domestico, a cui furono quegli animali dall'uomo successivamente ridotti, e tanta si è la differenza che questi ora presentano, che di alcuni non si riconoscono più allo stato di natura i prototipi, da cui trassero la loro prima e vera origine.

Tutte queste modificazioni nei caratteri dell'animale, sia che si vogliano risguardare come l'effetto delle degenerazioni delle primitive specie, prodotte da cause secondarie che per lo più ignoriamo, sia che si vogliano considerare come l'effetto di quel successivo perfezionamento a cui naturalmente e costantemente pare che tendano le produzioni tutte della divina sapienza..., sia finalmente che si vogliano considerare come il risultato immediato dell'influenza, che sopra quelli esercitano le località, gli alimenti, i climi, e le altre circostanze, con cui avvezzandovisi, tendono a mettersi col tratto del tempo in rapporto le varie produzioni naturali, siccome lo provano fra le altre cose la propagazione presso di noi di molti animali e piante di climi affatto diversi dai nostri, tutte queste modificazioni dico, tendono sempre a provare la

illimitata variabilità degli esseri e la loro suscettibilità di prendere nuovi caratteri in ragione delle nuove e diverse circostanze obbligati a sottomettersi.

Di qui appunto, secondo ogni probabilità, ebbero la loro origine le istesse innumerevoli falangi di animali tra di loro vicinissime, che ora ci presentano nello stato di natura le classi degli uccelli, degli insetti, ecc., e più sicuramente ancora le infinite varietà del regno vegetale. Questi esseri di posteriore formazione, ben noti sotto il titolo di varietà costanti o razze, e come tali ricevuti, qualora si tratti di animali domestici o di piante coltivate, pigliano poi anche il nome di specie qualora si tratti di animali allo stato naturale.

Posto adunque che gli animali come le piante siano stati fatti in modo che possano variamente e gradatamente modificarsi in virtù dell'influenza, ossia dell'azione permanente che esercitano sopra di loro le diverse circostanze a cui sono sottomessi, ci resta pel nostro scopo ad esaminare: 1° Quali siano gli animali, le loro parti e le loro proprietà soggetti a modificazione; 2° Quali siano realmente queste diverse cicostanze influenti; 3° Quale il loro particolar modo d'agire, ossia influire sugli esseri; 4° Finalmente quali conseguenze se ne possano dedurre per la nostra utilità, cioè in qual modo incitando la natura medesima, con secondarne ed aiutarne artificialmente i mezzi, si possa non solo impedire la degenerazione dei nostri animali domestici, ma eziandio perfezionare le razze oltre il loro grado attuale.

..... Un'altra osservazione ancora, non meno atta a dimostrare, che moltissime fra le così dette specie

esistenti nello stato di natura, non sono realmente che varietà prodotte dalle diverse circostanze, da paragonarsi a quelle medesime, che si sono formate nello stato di domesticità, consiste in questo che molte fra quelle da noi così dette specie, come sarebbero, per esempio, la Martora ed il Faino, la Donnola e l'Armellino, il Cervo e il Daino..., differiscono infinitamente meno fra di loro, di quel che differiscano le più vicine razze del Barbone, del Veltro, dell'Alano o quelle del Gallo padovano e del Gallo nano ».

Altrove egli tratta « dell'influenza delle circostanze sulle abitudini, sui colori, sulla organizzazione e sulle altre qualità e proprietà degli animali ».

Bonelli ritenne le cause finali, la costanza della natura, meri pregiudizî *originati da credenze religiose*, le quali, perchè non combattute, *sono divenute verità incontestabili*. Egli poi insiste sempre sulla variabilità della specie. Ma dove si dimostra trasformista convinto è in un manoscritto in lingua francese, dal titolo: *Travaux philosophiques* (1812). Ecco i titoli dei capitoli: 1. Nomenclatura, ordine naturale pei miei lavori zoologici — 2. Perfezionamento degli animali domestici — 3. Moltiplicazione successiva delle specie selvagge d'animali. Perfezionamento e unità della specie umana — 4. Moto ed andamento della natura vivente — 5. Legami e passaggi da una classe all'altra — 6. Genealogia degli animali — 7. Quadro genealogico del Regno animale — 8. Saggio sulle facoltà intellettuali degli animali e sull'origine di quelle dell'uomo — 9. Generazione.

Sono molto interessanti i capitoli 4, 7 e 8 e gli alberi genealogici degli animali. Bonelli fa derivare

i rettili dai pesci, i mammiferi dai rettili, i monotremi dai mammiferi e gli uccelli dai monotremi.

È un vero peccato che questo zoologo non abbia dato niente alle stampe, ma manco male che dai suoi manoscritti e dalle sue lettere si ricava essere egli un fervente discepolo del Lamarck. La sua morte prematura certamente gl'impedì di trattare argomenti ancora più interessanti.

Un altro lamarckiano fu Michele Foderà da Girgenti, professore di filosofia a Palermo. Dimorò a Parigi qualche tempo e fu alunno del Blainville, conosciuto oppositore delle idee di Cuvier.

Foderà, ritornato a Palermo, si dichiarò nelle sue lezioni seguace del Lamarck e sostenne, con varii argomenti in appoggio, la variabilità delle specie e lo scomparire lento di certe forme, senza bisogno d'invocare scosse violente. Ecco un altro evoluzionista pre-darwiniano che non ci ha lasciato nessun lavoro reso di pubblica ragione sulle sue idee.

Il concetto dogmatico della fissità delle specie, che vedemmo nettamente formulato da Linneo, trovò uno dei suoi più grandi sostenitori in Giorgio Cuvier.

Questo celebre naturalista nacque il 23 Agosto 1769 a Montbéliard. Il padre fu un valoroso militare; la madre amorosa oltremodo verso di lui, era una donna di spirito superiore e volle essere il suo primo maestro. Ebbe il piacere di scorgere che il piccolo Giorgio aveva gran curiosità di conoscere tutto e, dippiù, era disposto meravigliosamente a quei lavori che richiedevano molta riflessione.

Fu ammesso in un istituto detto Accademia di Stuttgart, e colà volle darsi alla carriera così detta dell' *amministrazione*, perchè essa gli permetteva di frequentare il Museo scientifico di detto istituto, ed occuparsi così di storia naturale. Da un suo professore ebbe in dono un *Systema naturae* di Linneo, che per dieci anni costituì tutta la sua biblioteca scientifica.

Compiuti gli studi, ebbe un posto di precettore a Caen, all'età di 19 anni, ed in tale città gli si sviluppò più forte la passione per la storia naturale, ed essendo aumentate le sue cognizioni, incominciò a concepire le sue idee sui fossili e sulla classifica zoologica. Verso 1794 conobbe il medico Tessier che, meravigliato della dottrina di Cuvier, ne scrisse agli amici di Parigi, al *Jardin des Plantes*, i quali chiamarono il giovane naturalista come supplente alla cattedra d'Anatomia Comparata. Quivi in poco tempo divenne celebre e fu quindi aggiunto a Daubenton e a Lacépède, appena un anno dopo, alla sezione di zoologia dell'Istituto Nazionale, e nel 1802 ebbe la cattedra al *Jardin des Plantes;* finalmente nel 1803 fu nominato segretario perpetuo dell'Istituto di Francia, sezione scienze. Fu un uomo di poche parole e di un'attività straordinaria, morì quasi repentinamente il 13 Maggio 1832.

Cuvier è il vero continuatore di Linneo. I suoi primi studi versarono sugl'invertebrati marini, in cui mancava ogni evidenza di unità di piano. Nel 1795 propose di sopprimere la classe dei vermi, istituita da Linneo, vero caos che si presentava come un ammasso di forme disparatissime, e propose far degl'invertebrati, o animali a sangue bianco, come li chia-

mava, sei classi, cioè: Molluschi, Insetti, Crostacei, Vermi, Echinodermi, Zoofiti; dimostrando così una profonda conoscenza di questi animali.

Geoffroy S. Hilaire, che lo volle al Museo, lo chiamò il nuovo Linneo, ed infatti egli tale si rivelò, sebbene differente dal primo, abbracciando nel suo vasto genio le leggi della distribuzione metodica degli animali e quella della loro organizzazione, facendo risorgere un passato scomparso da molti secoli, risuscitando nella immaginazione meravigliata dei suoi contemporanei tutto un mondo distrutto, che mai occhio umano potè contemplare.

Dal 1792 al 1804 pubblicò buona parte delle sue importanti memorie, e nel 1811 pubblicò l'opera capitale sui fossili, *Recherches sur les ossements fossiles*. In principio di questo libro sta il celebre Discorso sulle rivoluzioni del globo, in cui espone le conclusioni generali a cui fu condotto dai suoi studi sull'origine ed antichità del regno animale. Questo discorso regolò per lungo tempo la direzione delle ricerche dei geologi e dei paleontologhi; in esso Cuvier accumula molti fatti, e, con compiacenza, rigetta ogni teoria, abbatte tutti i sistemi immaginati per indovinare il passato del nostro globo. Tutto ciò che lui dice in questo discorso pare incrollabile, ogni sua affermazione certissima; il metodo d'una rigorosa coordinazione dei fatti divenne la regola d'una scuola potentissima che durò a lungo.

Le profonde spaccature che mostrano le grandi catene di montagne, le discordanze che risaltano nella posizione degli strati che le compongono, i ripiegamenti, le sfaldature che vi si scorgono, ispirano a

Cuvier l'idea che il nostro globo sia stato il teatro di rivoluzioni numerose, di spaventevoli cataclismi, che ne hanno sconvolto a più riprese la superficie.

La prova di questi cataclismi che deve aver subito il globo la si vede nei cadaveri di rinoceronte e mammuth, conservatici intatti dai ghiacci della Siberia, con la carne e la pelle. Questi animali furono gelati, non uccisi, altrimenti si sarebbero corrotti, rimanendone il solo scheletro. Ma questi animali vivono nel clima africano, quindi il clima della Siberia era torrido quando essi ci vivevano, e la causa che ne ha prodotto la morte, ha dovuto rendere glaciale il paese che abitavano.

Ciò è avvenuto istantaneamente, senza transizioni, e ciò che è dimostrato per quest' ultima catastrofe non lo è meno per quelle che l'hanno preceduta. I più antichi strati lacerati, raddrizzati, rovesciati dimostrano indubbiamente d'essere stati messi in queste condizioni da cause sùbite e violenti; anche la forza dei movimenti provati dalle acque vien dimostrata dagli ammassi di detriti e di ciottoli arrotondati, che s'interpongono in molti punti tra gli strati solidi. La vita fu, quindi, spesso turbata da spaventevoli catastrofi, gli esseri viventi le subirono e ne furono vittime, i terrestri furono sommersi dai diluvi, i marini furono messi a secco, poscia inclusi nel fango, e sparirono per sempre, lasciando avanzi appena riconoscibili.

Questi cataclismi sono impressi con chiarezza dappertutto e se ne incontrano le prove ad ogni piè sospinto. Cuvier lo affermò senza riserve; effettivamente ragionamenti e fatti parevano concorrere a comprovare

le sue asserzioni. Giacchè sforzi violenti hanno prodotto le rivoluzioni del globo, egli non potè ritenere i fenomeni tellurici attuali quali cause di questi sconvolgimenti, e infatti, finisce col dichiarare che le forze attuali sono insufficienti a spiegare lo stato presente della scorza terrestre, così le famose rivoluzioni in luogo di essere spiegate, rimanevano nel più profondo mistero. Il periodo di quiete in cui ora noi ci troviamo, Cuvier lo valutò della durata di circa 6000 anni.

Benchè, nel 1830, Lyell pubblicò i classici Principî di Geologia, mettendo fuori del dominio di questa scienza la teoria cuvieriana, pure in paleontologia rimasero in vigore le principali vedute di quest'ipotesi erronea. Cuvier rimase inaccessibile alle idee di Lamarck e Geoffroy, che da poco erano stato emesse, forse perchè egli riteneva che la scienza si trovasse in presenza d'enigmi non facili a decifrare, tanto più che critica come vani tentativi le idee di Descartes, di Leibniz, di Keplero, di Buffon, di Robinet, ecc. Insomma egli respinge le idee generali, mercè le quali è possibile coordinare in parte i fatti conosciuti.

Senza dubbio, se egli fosse stato meno convinto della debolezza della nostra intelligenza, che interroga la natura, e meno persuaso della vacuità dei sistemi di Leibniz, se egli avesse avuto meno sdegno per le idee generali, non avrebbe tanto facilmente ammesso che una regione del globo potesse essere istantaneamente immersa, e passare dalla temperatura torrida a quella glaciale, avrebbe esitato ad opinare che gli elefanti ed i rinoceronti trovati in Siberia fossero organizzati proprio per vivere nei paesi caldi, ove esistono specie

simili, e avrebbe visto, riflettendo sul loro folto pelame, che vivevano insieme alle renne, animale del nord, quindi la Siberia non poteva avere in quell'epoca un clima caldo. Con queste riflessioni, qualche dubbio sarebbe entrato nel suo animo e forse l'idea delle cause attuali avrebbe trovato sanzione nella scienza fin dai suoi tempi.

Cuvier ritenne che ad ogni cataclisma o catastrofe sia scomparso immenso numero di specie, rimpiazzate poi nel periodo di quiete successivo. A tal proposito nel suo discorso sulle rivoluzioni ecc., egli si esprime così: « Del resto, allorchè io sostengo che banchi pietrosi contengono le ossa di più generi e gli strati mobili quelle di più specie oggi estinte, non pretendo che sia occorsa una creazione nuova per produrre le specie oggi esistenti, dico solamente che esistevano nei luoghi in cui le si vedono oggi e che esse hanno dovuto quindi venirvi ». Ciò si riferisce all'uomo e ai mammiferi, perchè Cuvier ammette, d'altronde, che le diverse classi sieno apparse successivamente, ciò fa supporre ch'esse sieno state create particolarmente. Dopo aver parlato dell'ordine in cui si trovano disposti i fossili, prosegue: « Ora, come è ragionevole ammettere che le conchiglie e i pesci non esistessero all'epoca della formazione dei terreni primordiali, si deve credere pure che i quadrupedi ovipari abbiano cominciato coi pesci dai primi tempi che hanno prodotto i terreni secondarii, ma che i quadrupedi terrestri non siano venuti, almeno in numero considerevole, se non dopo lungo tempo, allorchè i calcari grossolani furono deposti ». Dopo questi « non si

trovano che terreni mobili, sabbie, marne, grés, argille, indicanti trasporti più o meno tumultuosi, e se vi è qualche banco pietroso e irregolare un po' considerevole al disopra o al disotto di questi terreni di trasporto, essi danno segno d'essere stati deposti nell'acqua dolce ».

« Dunque in quasi tutti i casi noti, i quadrupedi vivipari stanno o nel terreno d'acqua dolce, o nei terreni di trasporto, e per conseguenza deve ritenersi che tali quadrupedi non hanno cominciato ad esistere, o almeno a lasciare le spoglie negli strati che possiamo esplorare, se non dopo il penultimo ritrarsi del mare, durante lo stato di cose che ha preceduto la sua ultima irruzione ».

Cuvier, per conseguenza, è disposto ad ammettere che ognuno dei grandi gruppi zoologici è stato l'oggetto d'una creazione speciale. Le specie sono immutabili fin dalla loro creazione, e crede una testimonianza efficace a questa sua asserzione gli animali mummificati d'Egitto, che da tempi remoti si presentano identici ai viventi; ma ognuno sa quanto sia erronea questa prova. Circa la fissità della specie, egli fa delle riserve, quelle superiori gli sembrano fisse, quelle degli animali a sangue freddo *potrebbero non esserlo*. « Certe conchiglie ci dicono che il mare esisteva ove esse si sono formate, ma i loro cambiamenti di specie potrebbero provenire da cambiamenti leggieri nella natura del liquido o soltanto nella sua temperatura ». Ed al principio del suo discorso troviamo scritto: « Si comprende che, con tali variazioni nella natura del liquido, gli animali.... non potevano rimanere gli stessi.... Vi è dunque nella natura

animale una successione di variazioni che sono state occasionate da quelle del liquido nel quale gli animali vivevano, o che almeno hanno loro corrisposto, e queste variazioni hanno condotto gradualmente le classi degli animali acquatici al loro stato attuale».

E nel *Regno animale*, pag. 9: «Non si ha prova alcuna che tutte le differenze che distinguono oggi gli esseri organizzati siano di natura tale da esser prodotte dalle circostanze. Tutto ciò che si è detto al riguardo è ipotetico. L'esperienza *sembra dimostrare*, al contrario, che nello stato attuale del globo, le varietà siano racchiuse in limiti assai stretti, e per quanto potessimo risalire l'antichità, vediamo che questi limiti erano gli stessi d'oggi».

Questo passo comparato a quelli di sopra, mostra che Cuvier era molto indeciso su queste variazioni, da lui intese in un senso limitatissimo. Egli però non s'arresta, e conclude: «Si è obbligati ad ammettere certe forme che si sono perpetuate dall'origine delle cose, senza eccedere dai limiti, tutti gli esseri appartenenti ad una di queste forme, costituiscono una specie. Le varietà *sono divisioni accidentali della specie*.

«La generazione essendo il solo mezzo di conoscere i limiti, ai quali possono estendersi le varietà, si deve definire la specie *la riunione degl'individui discesi* l'uno dall'altro o da genitori comuni, e di quelli che gli rassomigliano per quanto si rassomigliano fra di loro».

Infine, Cuvier crede fermamente a rovesciamenti improvvisi e generalissimi della superficie del globo, che distruggono la maggior parte delle specie viventi nelle regioni ove accadono. Poscia queste specie sono rimpiazzate dalle altre provenienti dalle regioni ri-

sparmiate. In ogni caso, però, è certo che le differenti classi animali sono state create successivamente. Le specie furono forse in parte risparmiate, ma la composizione delle acque avendo senza dubbio subito cambiamenti, le specie di una località avranno dato origine a corrispondenti varietà. Ecco, in generale, la teoria cuvieriana.

Del resto, o che gli animali e le piante siano stati creati una volta per tutte, o che il Creatore abbia manifestato a più riprese la sua attività, certo è che le specie sono ritenute create separatamente. Cuvier si preoccupa assai più d'un altro fatto: molti animali presentano nella struttura parecchie somiglianze, altri offrono dissomiglianze spiccate; egli cerca formulare questa differenza in forma esatta e di concatenare le somiglianze in alcune leggi che sarebbero quelle dell'organizzazione; diviene il fondatore d'una classifica zoologica e dell'anatomia comparata.

Egli così istituisce il metodo naturale, di cui Linneo faceva uno dei più grandi problemi dell'avvenire, e che differisce dalla classifica linneana, appunto perchè cerca d'essere il più conforme possibile al piano della natura. La classifica linneana, per l'artificialità dei gruppi che istituiva, venne detta a ragione *sistema artificiale*.

Cuvier era persuaso che un buon metodo rappresenta la scienza stessa, per cui ebbe ogni cura di definire e sviluppare i principi che gli servivano per base. « Perchè il metodo sia buono, occorre che ogni organismo porti con sè il carattere specifico, dunque i caratteri non debbon esser presi dalle proprietà e dalle abitudini di cui l'esercizio sia momentaneo, ma

debbono esser ricavati dalla conformazione». In tal modo resta esclusa l'embriogenia, la cui importanza è universalmente nota, e l'anatomia diviene la base della classifica.

Non tutti i caratteri però hanno lo stesso valore, ve ne sono di quelli che ne escludono altri, alcuni invece necessitano. Quindi in un organismo, taluni caratteri vanno sempre uniti ad altri, alcuni invece sono incompatibili. Le parti, le proprietà e quelle particolarità di conformazione che hanno il maggior numero di questi rapporti d'incompatibilità o di coesistenza con altri, insomma quelli che esercitano l'influenza più marcata sull'essere sono i caratteri importanti, dominatori, gli altri sono caratteri subordinati di vario grado.

I caratteri più influenti formeranno la base delle divisioni più estese, gli altri vengono dopo, quindi esistono caratteri di divisione, di classe, d'ordine, di genere o di specie; ma oltre il principio della subordinazione dei caratteri, base del metodo, Cuvier istituì un altro principio, quello della correlazione delle forme, cioè che le parti d'un organismo sono collegate in modo che se qualcuna d'esse cambî, le altre dovranno pure modificarsi; per conseguenza, data la forma d'un organo di un animale, si può calcolare quella degli altri. Come correttivo di questi principii d'estensione un po' indeterminata, Cuvier istituì il principio delle condizioni d'esistenza, ovvero le cause finali, che secondo lui è tutto inerente alle scienze naturali.

Nell' applicare il principio della correlazione, Cuvier dice che esso è evidente e non ha bisogno di

dimostrazione, ma dovendo applicarlo, vi è gran numero di casi in cui la conoscenza teorica dei rapporti delle forme non basterebbe, se non si appoggiasse sull'osservazione. Poichè questi rapporti sono costanti, bisogna che abbiano una causa inerente, ma siccome non la conosciamo, dobbiamo supplire al difetto della teoria con l'osservazione che ci serve a stabilire leggi empiriche, le quali divengono altrettanto certe, quanto le leggi razionali, pur che riposino su osservazioni più volte ripetute.

Veramente il principio della correlazione è rimasto sempre nel dominio metafisico, in paleontologia il vero metodo praticato da Cuvier consisteva semplicemente in una comparazione rigorosa dei frammenti degli scheletri fossili coi frammenti corrispondenti degli animali attuali, comparazione che esige una scienza profonda ed una grande sagacia.

In zoologia, Cuvier segue più rigorosamente la via indicata dal principio della subordinazione dei caratteri. Allorchè cerca quali sono i caratteri più influenti di cui bisognerà fare la base delle prime divisioni, procede aprioristicamente. Secondo lui son quelli ricavati dalle funzioni animali, cioè dalle sensazioni e dal movimento, perchè non solamente fanno dell'essere un animale, ma stabiliscono il grado della sua animalità.

Cuvier si dirige a bella prima al sistema nervoso, al quale attacca un'importanza eccezionale. « Il sistema nervoso è in fondo tutto l'animale, gli altri sistemi lo sostengono e lo servono ». Negli animali esso si presenta in quattro stati, cioè o formato da un cervello e un midollo in un inviluppo osseo, o è formato da masse sparse tra i visceri e riunite da

filetti, o da due lunghi cordoni gangliari ventrali uniti da un collare esofageo, o, finalmente, non è più distinto. « Ora, dice Cuvier, se si considera il regno animale secondo i principî esposti, sbarazzandosi dai pregiudizi sulle antiche divisioni e tenendo conto dell'organizzazione e della natura soltanto, si scorgerà che esistono quattro forme principali, quattro piani generali, secondo i quali tutti gli animali paiono modellati.... ».

Quindi, in realtà, esistono quattro piani distinti, tra i quali non esiste passaggio. Vi sono quattro tipi di sistema nervoso e quattro divisioni o *embranchements*, com'egli li chiamò. Questo ragionamento implica un'ipotesi: il sistema nervoso è tutto l'animale e tutti gli altri organi servono solo a sostenerlo ed a servirlo, anzi Cuvier riguarda questa proposizione come assioma evidente.

Essendo immutabili le specie e create isolatamente, è naturale ammettere che un sistema d'organi regolari presiede allo sviluppo delle parti immutabili costituenti ogni organismo, questo è il sistema nervoso. Presente nel germe, benchè invisibile, mantiene le parti nei rapporti di grandezza e posizione che debbono presentare nell'insieme durante il suo accrescimento, queste parti esistono già nel germe, semplice riduzione dell'individuo da cui si è distaccato e che deve solo ingrandirsi e sviluppare quelle parti che restano più o meno lungo tempo nascoste, per divenire identiche al suo genitore.

Riassumendo, l'opera di Cuvier se da una parte fè progredire le scienze naturali, giovò ben poco alla

loro filosofia, perchè partiva da un principio erroneo, la creazione divina degli animali e l'invariabilità della specie. Egli non prevedeva certo a che dovessero menare i suoi studî sui fossili, infatti mentre egli credeva così dare solida base alle sue idee, contribuì invece a fondare la paleontologia, mercè la quale fu possibile trovare degli anelli di quell'immensa catena organica che forse mai potremo veder completa. Inoltre con la sua insistenza nell'affermare la fissità della specie costrinse i naturalisti a meglio definire i gruppi di esseri e a cercar di spiegare la lunga permanenza dei tipi organici attraverso le epoche geologiche.

Cuvier in tutte le sue opere si mostra rigoroso e profondo, in modo che si stenta a credere aver egli ammesso così ostinatamente e ciecamente l'ipotesi creazionistica, idea fantastica e superficiale. Ma forse fu un partito preso, poichè egli si atteggiò a rappresentante della scienza ufficiale durante la creazione del primo impero, questo gli procacciò fortuna presso il governo e lo fece trionfare pel momento. Un giorno Van Marum gli chiese: Perche non sostenete la generazione spontanea? — Perchè l'imperatore non lo vuole — rispose Cuvier. Quest'aneddoto che racconta il de Lanessan è molto significativo e ci illumina molto sulla sorgente delle sue convinzioni.

Un potente alleato della teoria di Cuvier fu il geologo Elia di Beaumont, che non solo l'accettò nel suo complesso, ma credette anche poterne definire i particolari; considerando la grande catena di montagne in ogni parte del globo, studiandone la natura e le direzioni, esaminandone ogni particolare, egli

credette di essere riuscito a determinare il numero e le successioni dei grandi cataclismi.

Stefano Geoffroy S. Hilaire (15 Apr. 1772 — 19 Giugno 1844) di Etampes, professore di zoologia al Museo di Parigi, veniva riguardato come il rivale di Cuvier, ed è celebre la lotta fra questi due scienziati, di cui riparleremo. Egli fu il più illustre rappresentante della dottrina della trasformazione delle specie, partigiano dell'epigenesi, combattè vivamente la credenza in una creazione indipendente delle specie, sostenuta in nome del dogma, ammettendo che le attuali possano discendere da quelle che le hanno precedute. Come il figlio Isidoro fece rilevare, egli era essenzialmente l'allievo di Buffon e possiamo dire che completò in certo modo il Lamarck.

Geoffroy, per ispiegare le trasformazione degli organismi, si appoggia al mezzo ambiente e ritiene che Lamarck si sia ingannato opinando che l' animale potesse reagire su sè stesso con la volontà e le abitudini. Egli ammette senza riserve, come il maestro Buffon, che gli organismi siano passivi nelle trasformazioni che subiscono. Diede infatti un significato molto più vasto alla parola ambiente e attribuì particolarmente una forte preponderanza alla funzione respiratoria. Nella memoria sull'*Influenza del mezzo ambiente* espone idee notevoli al riguardo: « La respirazione costituisce secondo me un'ordinata sì potente per la disposizione delle forme animali, che non è necessaria una brusca e forte modificazione del mezzo dei fluidi respiratori per originare forme poco sensibilmente alterate. La lenta azione del tempo vi provvede ordinariamente e sarà anche meglio se so-

pravvenga un cataclisma coincidente. Le modificazioni insensibili da un secolo all'altro finiscono col sommarsi, per cui la respirazione diviene d'un'esecuzione difficile, quanto a certi sistemi d'organi, essa diviene forzata e prende un altro adattamento, perfezionando o alterando le cellule polmonari, nelle quali essa opera, modificazioni felici o funeste che si propagano e che influiscono su tutto il resto dell'organizzazione animale. Se queste modificazioni producono effetti nocevoli, gli animali che li provano cessano d'esistere per esser rimpiazzati da altri, con forme un po' modificate, convenienti alle nuove circostanze ».

Quindi per Geoffroy l'ambiente e sopratutto il mezzo respirabile agiscono direttamente sugli animali.

È importante osservare che egli tentò di riportare tutti i fenomeni offerti dagli organismi ad un puro meccanismo. Un'altra idea ch'egli ebbe è quella dell'evoluzione parallela ed indipendente del mondo vivente e del mondo inorganico.

Nelle applicazioni della teoria della trasformazione, Geoffroy generalizzò e riportò agli animali superiori le considerazioni ammesse dal Lamarck riguardo ai molluschi fossili. Nella memoria citata egli dice al proposito: « È una quistione che ho posto, un dubbio che ho emesso e che io riproduco...» Come si vede egli è molto riservato, qualità che certamente non gli si può rimproverare.

Egli dichiara che gli pare possibile ed utile esaminare la quistione e di ricercare se gli animali viventi oggi provengano, mercè una serie non interrotta di generazioni, da animali estinti del mondo antidiluviano. Riconosce inoltre che la sua intima convinzione è favorevole a queste idee e parte sempre

da principii evoluzionisti in ogni sua considerazione. Egli studiando avanzi fossili di antichi sauri, si persuase che i grandi sauri viventi discendano da quelli estinti; estendendo questo concetto in generale, concluse favorevolmente per l'origine delle specie attuali delle fossili, quindi Geoffroy è un trasformista nel vero senso della parola.

Egli non trattò la quistione in modo esauriente, come fece Lamarck, poichè non precisò l'origine dei primi organismi nè volle fissare un prototipo da cui provenissero tutte le forme, anzi, poichè vollero attribuirgli simili concetti, egli protestò formalmente nel Dizionario della Conversazione, respingendo ogni addebito.

Nel fissare i dati della dottrina evolutiva, Geoffroy raccolse prove dall' embriogenia, dalle metamorfosi animali e dalla teratologia, scienza che si può ritenere da lui fondata coi suoi magistrali lavori sulle mostruosità animali. Nelle sue ricerche sull'unità di piano di composizione degli animali compara spesso animali adulti ad embrioni d'altri animali. Fondandosi sull'esperienza di M. Edwards, che mantenendo i girini di rana forzatamente immersi, ne ritardò o impedì la metamorfosi, cercò se in natura vi siano specie che riproducano le forme successive dei batraci più elevati. Il Proteo della Carniola è per lui una larva permanente, capace di riprodursi, che progredendo può divenir simile ad un tritone. Così egli introdusse nella scienza il principio seguente, di un'importanza futura eccezionale: Gli animali superiori passano durante il loro sviluppo per una serie di forme che rappresentano uno stato permanente di animali inferiori. Quindi gli animali inferiori sarebbero arresti di sviluppo nella realizzazione del piano ideale di struttura.

Geoffroy fa professione di fede trasformistica nel suo lavoro: *Dell'influenza degli agenti fisici sulla vita* (1824). Circa alla continuità di un processo di variazione, egli dissentì dal Lamarck, dicendo che « non è per un cangiamento sensibile che i tipi inferiori d'animali ovipari hanno prodotto le organizzazioni superiori ». È condotto ad ammettere una variazione brusca, in riflesso ai suoi studi sui mostri. Se le modificazioni brusche sono la conseguenza di modificazioni del mezzo in cui si è sviluppato l'embrione, si rinnoveranno per tutto il tempo in cui il mezzo rimarrà nel nuovo stato, e se la forma nuova apparsa così può vivere in tali condizioni, una specie nuova sarà formata. Gli studi sui mostri gli suggerirono ancora altre idee; ad esempio, per ispiegare nella talpa l'atrofia dell'udito e lo sviluppo del muso atto a scavare, nella memoria surriferita invoca il principio della legge d'equilibrio organico.

Concludendo, Geoffroy era disposto a credere in una creazione diretta, in un piano unico di struttura degli animali, variabile solo nei dettagli. Ammetteva la sparizione naturale delle specie mal adattate e in pari tempo la loro trasformazione. Il mezzo agisce lentamente sull'animale pienamente passivo, e la sua azione si spiega più sull'embrione in cui può determinare variazioni brusche, i nuovi caratteri persistono con le modificazioni del mezzo, si modificano con esse, quindi l' eredità per Geoffroy aveva un' importanza secondaria.

Isidoro Geoffroy S. Hilaire (1805-1861), figlio di Stefano, nei suoi scritti difese le opinioni di suo padre

pel quale aveva una grande venerazione e di cui era discepolo, e spesso le sviluppò maggiormente, facendone risaltare le conseguenze. Per quanto riguarda l'origine delle specie, si limita, invece, a riassumere ciò che il padre aveva non troppo chiaramente esposto, anzi, per le riflessioni aggiunte pare che egli voglia restringerne, piuttosto che estenderne il senso.

Se si legge con attenzione l'opera che non potè terminare e in cui si proponeva riunire tutte le sue dottrine, si riscontrerà vero tutto ciò che è detto sopra. Isid. Geoffroy professa, senza scostarsene una linea, le idee di Buffon; ammette con grandissima restrizione la realtà della specie e la distinzione di specie e razza. Dà all'eredità la parte che le spetta nella conservazione dei tipi specifici, essa mantiene in certo modo la fissità della specie quando il mezzo non cambia, e limita le variazioni; in ciò consiste la variabilità limitata della specie che egli sostenne. Come suo padre, Isidoro, credeva in una filiazione continua tra le specie viventi e le fossili, e respinse le idee di Cuvier circa le creazioni successive e il popolamento, per migrazione, del globo, dopo ogni cataclisma.

È notevole ciò che egli dice nel Cap. IV della Parte 5ª del III Volume del suo celebre *Traité de Tératologie* (1838), quando parla delle applicazioni di questa scienza alla filosofia zoologica. Rigetta la finalità e chiama la teoria della fissità della specie una ipotesi gratuita. Ritiene tutto l'ordinamento della classifica zoologica ben poco sicuro e lo dice « sospeso quasi nel vuoto ».

In una nota egli profetizza l'importanza che un

giorno avranno i lavori di Lamarck. Essi « saranno forse agli occhi della posterità il più bel titolo di gloria del loro autore. È triste dover aggiungere che la loro apparizione nella scienza è stata salutata dalla critica acerba di taluni errori di dettaglio e di pochi voli d'imaginazione, deplorevoli, ma inevitabili *forse* in un'opera *così ardita* ».

Dopo importantissime considerazioni, che ci duole non poter riportare, chiude il libro dicendo che alla scienza moderna non ispetta più ammirare ed inclinarsi dinanzi alle meraviglie, ma di penetrarne il mistero.

Al nome di St. Geoffroy S. Hilaire si collega il ricordo di una memorabile lotta ch'egli sostenne con Cuvier, che allora trionfava.

In questa memorabile tenzone, Geoffroy difese la variabilità della specie e la teoria della discendenza. Tutto il mondo dei dotti s'interessò alla discussione, ma più di tutti vi prese grande interesse Wolfgango Goethe, il quale parteggiava pel Geoffroy. A tal proposito v'è un aneddoto rimasto celebre. Siccome il dibattimento avvenne nel 1830, anno in cui vi fu la rivoluzione a Parigi che inaugurava il regno di Luigi Filippo, avvenne che un amico di Goethe, Soret, il 2 Agosto fece visita al sommo filosofo, il quale, vedendolo, esclamò: « Ebbene? che pensate del grande avvenimento? Il vulcano è in fiamme, non si tratta più d'un dibattimento a porte chiuse.

Sì, rispose Soret, l'avvenimento è grave. Ma come vanno le cose, e col ministero che c'è, tutto finirà coll'espulsione della famiglia reale. — Non c'intendiamo,

amico mio, rispose Goethe. Per me si tratta di ben altro. Io parlo dello scoppio, seguito all'Accademia, della discussione tra Cuvier e Geoffroy.

Per l'illustre filosofo una rivoluzione, che cambiava il re d'una nazione, era cosa di poca importanza rispetto ad una discussione in cui pubblicamente si proclamava un principio destinato a cambiar faccia alla scienza.

Ma passiamo ai fatti. Il 15 Febbraio 1830 Stef. Geoffroy S. Hilaire lesse innanzi all'Accademia delle scienze di Parigi, in nome di Lamarck e del suo, un rapporto sui lavori dei naturalisti, Laurent e Meyraux, i quali cercavano dimostrare che l'organizzazione dei molluschi cefalopodi poteva esser riportata a quella dei vertebrati. Non potendo estenderci nell'esposizione del lavoro, diremo che questi scienziati ritenevano potersi riconoscere il piano di struttura dei vertebrati nei cefalopodi. La cosa forse sarebbe passata senza incidenti, se Geoffroy non avesse citato un passo di Cuvier, in cui, dopo l'enumerazione dei caratteri distintivi dei cefalopodi, diceva: «.... Noi vediamo.... passare la natura da un piano all'altro, fare un salto, lasciare tra le sue produzioni un *hiatus* manifesto. I cefalopodi non costituiscono il passaggio di qualche forma ad un'altra, non sono risultati dello sviluppo d'altri animali, non hanno originato niente di superiore ».

E siccome le conclusioni del rapporto parvero a Cuvier un attacco diretto contro i suoi scritti, e poichè già da vario tempo l'opposizione tra i due scienziati s'era fatta più marcata, per cui v'erano state critiche reciproche, avvenne che tutto ad un tratto scoppiò

la discussione in quella memoranda giornata. Cuvier rispose a Geoffroy, attaccandolo di fronte, dicendo che in ogni discussione scientifica bisogna prima ben definire le parole. Poi esaminò il concetto di unità di piano di struttura e concluse col dire che queste parole non possono essere impiegate nel senso ordinario d'identità, perchè un polipo, una balena ed un colubro non posseggono tutti gli organi d'un uomo e nella stessa posizione, quindi *unità di piano e unità di composizione,* significano, per coloro che l'adoperano, rassomiglianza, analogia. Ma, una volta definiti questi termini straordinari, una volta spogliati dal senso vago, indeterminato e spostato nel quale si usano; lungi dal fornire basi nuove alla zoologia, ristretti nei limiti convenienti, formano le basi più essenziali sulle quali la zoologia riposa fin dalle sue origini, piantatavi del grande Aristotile. Quindi Cuvier venne così a dichiarare che non esiste l'unità di piano di composizione, e che la dottrina di Geoffroy non conteneva niente di nuovo.

È vero che l'unità di piano di composizione in tutto il regno animale non potrebbe esser sostenuta nel senso che intendeva Geoffroy, ma non si può negare che egli scorge tra gli animali, considerati come vicini, delle rassomiglianze ben più estese di quanto non si credesse, si tratta di trovarle nel dettaglio delle loro parti, di seguire queste ultime nel loro accrescimento, nelle loro riduzioni, nelle loro saldature, nelle loro varie trasformazioni; si tratta di comparare gli animali tra loro non solo allo stato adulto, ma in tutti i periodi della loro vita, e Geoffroy per arrivarvi adopera il metodo delle analogie, formulate la prima

volta da lui. Ciò è indipendente dall'unità di piano, e che vi siano uno o più piani, si applica a tutti gli animali con affinità di struttura, e diviene sì preziosa guida, che i successori di Cuvier se ne servono per le loro scoperte. Questo metodo permette di riconoscere quanti piani d'organizzazione esistono realmente in natura, e comprende il principio generale delle connessioni e le comparazioni embriogeniche, che Cuvier non poteva apprezzare, essendo partigiano della preesistenza dei germi.

Geoffroy giustifica le connessioni con questo principio: *Tutti gli organi d'un animale nascono gli uni dagli altri in un ordine determinato e costante.* Quindi negli animali adulti questi organi presenteranno sempre necessariamente gli stessi rapporti. Lo sviluppo avviene sotto l'influenza del sistema nervoso e circolatorio, e dell'ambiente; alcuni organi rimangono allo stato di gemme, altri si mostrano, si atrofizzano e scompaiono, mentre che quelli vicini s'accresceranno dippiù, da ciò ne deriveranno spostamenti, unioni, dissociazioni d'organi, deviazioni apparenti dal piano comune, che non sembrerà neppure rasentato. Sarà sempre ritrovato, però, con l'applicazione rigorosa del principio delle connessioni alla comparazione degli animali adulti e dei loro embrioni in vario grado di sviluppo.

Geoffroy nella sua *Filosofia zoologica*, a proposito dei molluschi fa notare l'importanza che deve avere nelle ricerche zoologiche una scienza giovanissima, l'embriogenia comparata, alla quale Cuvier allude appena, mentre ognun sa qual'è l'avvenire serbato a questa dottrina. Pel S. Hilaire veramente esiste ancora

una finalità, la realizzazione del piano generale, sul quale secondo lui sono costrutti gli animali, è sempre predominante, la varietà è ottenuta con arresti od eccessi di sviluppo d'alcune parti. Geoffroy facendo del piano un obbiettivo della natura scambia l'effetto per la causa, rimprovero che egli rivolge a Cuvier. La nuova via aperta, però, sarà feconda di risultati.

Le ricerche fatte dal Von Baer in Russia, sembrarono dar ragione a Cuvier, poichè il famoso embriologo ammetteva quattro tipi di sviluppo degli animali, corrispondenti esattamente a quelli di Cuvier. Per quanto questi piani sembrassero nettamente separati, non tardarono a rivelarsi molte forme aberranti, e, in conclusione, si dovette riconoscere che nelle forme inferiori i caratteri della divisione *(embranchement)* si potevano cancellare, che fra certi tipi o divisioni esistevano transizioni effettive, che certi animali riuniti in una di queste grandi divisioni avevano solo di comune una disposizione simile di parti differenti, che ogni serie distinta poteva collegarsi a forme semplici, ma prive di tipo determinato e che al di là di queste non v'erano se non esseri di natura incerta.

Dunque, se Cuvier si accostava più di Geoffroy alla realtà, sostenendo l'esistenza di quattro tipi organici distinti, non era per questo più certamente nel vero.

Fin da quando, nel 1806, Geoffroy intraprese a dimostrare l'unità di composizione coll'aiuto dell'osservazione e del ragionamento, e pose la sintesi al disopra dell'analisi, incominciarono le discrepanze tra lui e Cuvier. Uno dei due divenendo novatore, bisognava che l'altro divenisse o discepolo o avversario. Disce-

polo, Cuvier non lo sarebbe mai stato, quindi divenne oppositore.

Egli, in fondo, non s'è rifiutato alla sintesi, ne fanno fede il *Discorso sulle rivoluzioni del globo* e l'introduzione al suo *Regno animale*, ma poco a poco l'opposizione al Geoffroy gli fece formulare più nettamente i suoi principî. Nella sua memoria sull'ectocotile (1829), erronea dalla base, scrisse che si teneva solo ai fatti positivi. Poscia raccomandò di stringersi alla sola esposizione dei fatti, senza entrare in considerazioni, e nelle sue lezioni parlava spesso dell'ingannevole luce gettata dai varî sistemi che si studiavano interpretare i fenomeni biologici.

Tutto ciò ebbe funeste conseguenze, più di quanto si creda, poichè ai nostri tempi si è voluto attenuare in certo modo l'influenza di Cuvier sul progresso della filosofia naturale. Vero è che i suoi discepoli esagerarono ancora i suoi principî, e diedero origine alla scuola dei fatti, contro cui Geoffroy protestò vivamente. Per questa scuola, disse egli, la scienza del naturalista si confina in tre obiettivi: denominare, registrare e descrivere. Essa insegna che tutte le teorie sono precipitate nella voragine degli errori umani. Intanto è chiaro che i fatti hanno valore, riguardo all'edificio sintetico della scienza, se restano isolati, solo come materiale più o meno fortunatamente condotto a piè dell'opera. È necessario invece che questo materiale serva ad accrescere quest'edificio ed a renderlo sempre più vasto e comprensivo.

Questa famosa lotta tra i due compioni delle due opposte teorie non fu di lunga durata; il 13 maggio 1832 il Cuvier moriva quasi improvvisamente, quindi

a Geoffroy non restò più che difendersi da coloro che continuarono, esagerandola, la scuola di Cuvier.

Una nuova via si aprì alle scienze naturali, e queste cominciarono a percorrerla trionfalmente. Cuvier fondò una scienza nuova, che facendo rivivere buona parte degli organismi vissuti in età remote, ci permette scrutare nel passato del nostro globo, egli però non prevedeva quanto i risultati di questa scienza fossero diversi da quelli voluti da lui. Le dottrine di Lamarck e Geoffroy aprono orizzonti vastissimi, e con uno studio rigoroso dei fatti, strettamente unito ad una severa induzione, sarà possibile risalire all'origine della vita sul nostro globo e seguirne lo sviluppo.

L'ipotesi dell'unità di piano di struttura guida Geoffroy ad istituire la sua teoria delle analogie, a dare all'embriogenia comparata un'importanza ed una direzione sin'allora ignota; l'opposizione di Cuvier impedisce che si ammetta, nella sua primitiva generalità, la seducente ipotesi dell'unità di piano ed impone uno studio filosofico più profondo della scienza. Lamarck vi lascia l'idea indelebile e già intravista di una complicazione graduale dei tipi organici e d'una possibile parentela tra questi tipi, rivela la potenza dell'eredità; l'insistenza di Cuvier ad affermare la fissità delle specie, agisce da correttivo, mantenendo l'attenzione sulla realtà di questi gruppi ai quali Lamarck attibuiva troppa mobilità, e rendendo necessario spiegare il perchè della lunga permanenza dei tipi specifici e del loro isolamento in natura.

EPOCA II

(dal 1832 al 1850).

Dopo l'aspra lotta scientifica tra Cuvier e Geoffroy S. Hilaire, vi fu un tentativo di conciliazione fra le due idee. fatto da Antonio Dugés, (1797-1838) professore all'Università di Montpellier. Questi, sebbene fosse sedotto dalle idee del Geoffroy, le obbiezioni di Cuvier lo colpivano; riteneva però possibile salvare i principi filosofici della scuola delle idee con leggiere modifiche.

In una sua *Memoria sulla conformità organica nel regno animale* (1832), in luogo di stabilire l'unità di piano di composizione, cerca dimostrare che i differenti tipi del regno animale sono collegati tra loro con transizioni determinate, per cui è possibile percorrere tutta la scala animale, da modificazione in modificazione, riconoscendo una conformità mediata o immediata tra due animali, a qualunque classe appartengano.

La conformità che Dugés vuol stabilire invece dell'unità di piano nella struttura degli animali, non è molto chiara, ma a traverso le molte imperfezioni, ne traspare per la prima volta un'idea feconda in tutta la sua generalità, di cui le conseguenze sono tutt'altro che esaurite.

Da poco Goethe aveva introdotto l'idea della natura composta dei vegetali e della metamorfosi dei loro organi. Il Dunal aveva pensato che esistesse qualche cosa d'analogo nel regno animale ed aveva

intravisto che gl'invertebrati possono considerarsi quali associazioni o colonie d'animali più semplici, diversamente aggruppati. Nel 1827 Moquin-Tandon, nella sua *Monografia degli irudinei*, precisò quest'idea, dimostrando che ognuno dei segmenti del corpo d'una sanguisuga è identico a quelli che lo precedono e a quelli che lo seguono, che ognuno di questi segmenti contiene tutto ciò che gli bisogna per vivere indipendentemente, e può essere considerato come un organismo distinto, un zoonito. Tutti gli animali articolati di Cuvier possono scomporsi in zooniti, disposti in serie lineare. Dugés generalizzò quest'idea e cercò dimostrare ch'essa è applicabile non solo agli articolati, ma a tutti gl'invertebrati ed anche ai vertebrati. I polipi d'una colonia di corallo sono zooniti rispondenti ai segmenti d'un insetto, sebbene disposti differentemente. I zooniti possono disporsi in serie lineare o raggiata intorno ad un centro, e formare arborescenza; si trovano varii gradi di passaggio tra questi modi di associazione, che stabiliscono un legame tra animali che appaiono ben differenti.

Siccome i zooniti hanno sempre la stessa costituzione fondamentale, gli animali differiscono solo pel numero e il modo d'aggruppamento di queste parti costituenti, e poichè sotto tale rapporto esistono molte transizioni, è chiaro che non potrebbe esservi alcuna linea di separazione tra i vari tipi animali. Dugés quindi sperò aver scoperto le leggi della costituzione degli organismi, ricercate da Geoffroy, sfuggendo alle obbiezioni fatte da Cuvier all'unità di piano.

Le leggi sono: 1. Legge di moltiplicità degli organismi — cioè ogni animale superiore è composto

d'un certo numero d'organismi più semplici, di zooniti. 2. Legge di disposizione — gli zooniti costituenti un animale possono raggrupparsi in serie lineare unica, o in due alterne o simmetriche, sia a corona intorno ad un asse, sia in maniera regolare. In uno stesso animale questi diversi modi di raggruppamento possono trovarsi combinati fra di loro. 3. Legge di modificazione e complicazione — in uno stesso animale gli zooniti possono presentare forme diverse, dividersi, distribuirsi il lavoro necessario al mantenimento della loro collettività. 4. Legge di coalescenza — gli zooniti o gli organi che li compongono possono presentare vari gradi di fusione, in modo che spesso è impossibile determinare il loro numero o il loro limite.

Queste proposizioni sono esattissime. Dugés poi conclude che « sotto il rapporto della sensibilità e locomozione, pare che i segmenti si dividano, distribuendosi il lavoro per concorrere più facilmente ad uno scopo comune. La distribuzione è il concorso in cui ogni parte reca all'insieme il suo tributo speciale, riguardo agli apparecchi della vita interna gli zooniti sono ancora più divisi. Qui si vede il tale segmento o la tale regione richiamare, concentrare, o per meglio dire, centralizzare e perfezionare un dato apparecchio, di cui gli altri segmenti restano privi, sia per abbandono risultante da una coalescenza parziale che attira tutti gli elementi di egual natura verso un centro comune, sia per atrofia, sparizione d'un apparecchio di funzione reso inutile nella maggior parte dei segmenti pel suo grande sviluppo in un solo che lo rende atto a servire, in ciò che le concerne, a tutta la macchina. Questa comunanza, questa convenienza reci-

proca costituisce l'individualizzazione e concorre, lo si scorge, al perfezionamento della vita generale. Le associazioni d'organismi sono come le società umane. La civilizzazione fa d'una massa d'individui diversi un sol tutto e concorre ad aumentare le comodità, i godimenti d'ognuno d'essi, con la divisione delle capacità e delle occupazioni. Una popolazione di selvaggi è, al contrario, ridotta alla vita più semplice e più grossolana. Nella prima di queste società si vede l'imagine dell'economia animale negli esseri più elevati della scala, un mammifero per esempio. Quanto alla seconda, è la vita della tenia..... ».

Dugés considera arditamente i vertebrati animali quali segmenti formati di zooniti fusi, fondandosi sulla divisione della colonna vertebrale in vertebre identiche e sulle paia di nervi che partono dalla midolla spinale. Ogni vertebra porta nella regione dorsale un paio di coste, le sette vertebre cervicali e le cinque lombari ne sono sprovviste nei mammiferi. Dugés fa osservare che le cinque paia di nervi lombari e le cinque paia cervicali formano rispettivamente un plesso e penetrano nelle gambe e nelle braccia che innervano quasi esclusivamente. Il numero delle dita delle membra è appunto cinque, è lecito dunque considerare ogni membro come risultante dalla saldatura di cinque appendici corrispettive ad ognuno dei segmenti vertebrali che dànno i nervi delle membra. Queste appendici si sono saldate dal centro alla periferia, completamente solo nel 1° segmento delle membra, già il 2° comprende due ossa, il 3°, tre, il 4°, quattro, gli altri quattro ognun cinque. L'osso ioide, la mascella inferiore, sono appendici vertebrali che hanno

conservato una forma vicina a quella delle coste, infine la testa deve considerarsi, come già fecero Goethe, Geoffroy, ecc., formata da un certo numero di vertebre, saldate come i segmenti della testa degli insetti.

Queste idee nuove ed ingegnosamente sviluppate mostrano un progresso sulla dottrina di G. S. Hilaire. Dugés studia lo zoonito dove è più chiaro, nell'animale articolato, determina il modo d'associazione degli zooniti e delle loro diverse parti, e si propone ritrovare nei vertebrati le traccie d'una costituzione fondamentale, identica a quella degli articolati; tale comparazione è abbastanza fondata, però i termini davano risultati erronei da compromettere la teoria.

Dugés oltre all'aver detto che il vertebrato e l'artropodo risultano di zooniti, deviò, dominato dall'unità di piano che ammise rigorosamente per gli zooniti, ritenuti identici tra di loro, ciò che costituisce l'uniformità che si constata negli animali. Nella scala animale non v'è unità di piano, ma conformità, perchè gli elementi componenti sono sempre della stessa natura e la loro disposizione, benchè variata, non basta per isolare, separare nettamente gli animali che costituiscono. Gli elementi per Dugés sono gli zooniti. Ma quelli delle varie classi animali non sono comparabili tra loro, per cui egli è indotto a comparazioni forzate, poichè, per esempio, paragona le mandibole degli insetti alla mascella superiore dei vertebrati. Egli però sa evitare gli scogli, conducendo con molto sagacia la memoria, ed in ultimo cerca tipi intermedi tra i vermi ed i verbrati, ciò che poi ebbe conferma.

Dugés passa quindi ad esaminare la diversa sta-

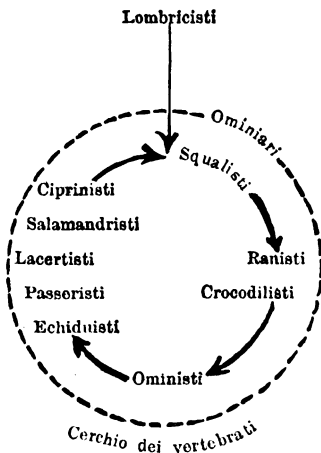
zione degli animali sul suolo ed insiste sull'identità assoluta di disposizione che si osserva negli organi d'un animale a segmenti e d'un vertebrato, stesi sul dorso, ed estende la lista data da Geoffroy degli animali che hanno preso un'attitudine diversa dai loro congeneri. Dai vari fatti esposti conclude con Geoffroy, che, nei vari animali, regioni del corpo anatomicamente distinte possono occupare, rispetto al suolo ed al cielo, posizioni svariatissime e che, nelle sue comparazioni, l'anatomico non deve tenerne conto.

Egli è ugualmente fortunato, quando stabilisce tra le regioni del corpo degli animali di tipo differente varie comparazioni. A proposito della testa dice che « è la regione anteriore, quella che guida le altre, in cui si trovano parti modificate in organi di senso e appendici di locomozione, destinati alla prensione e divisione degli alimenti.... Questa regione è composta di più segmenti e zooniti, ma la loro coalescenza è spesso tale che lo spirito analizzatore più esatto arriva a scomporle solo per congetture che lasciano sempre almeno un'incertezza sul numero dei segmenti ».

Dugés, benchè ammiratore di Lamarck e Geoffroy, è trascinato dal genio di Cuvier e sembra non aver intuita l'importanza futura del trasformismo. Non cerca spiegare l'origine degli organismi, osserva però che alcuni sono ridotti ad un solo zoonito, che nei miriapodi gli zooniti si formano successivamente, ma non intuisce che gli animali semplici potrebbero essere i progenitori persistenti degli animali a più zooniti, nè cerca quali cause abbiano originato i tipi organici di Cuvier. Al contrario, questi per lui sono

primitivi, dall'inizio della sua evoluzione ogni animale porta l'impronta del tipo cui spetta. Ogni animale ha il suo tipo proprio, dalla sua prima origine, ma la causa prima che dà all'animale quest'impronta caratteristica e che impedisce alle specie di moltiplicarsi senza regole nè limiti, è ignota. Anche passando per trasformazioni comparabili ai principali gradi della scala animale, l'embrione conserva i suoi caratteri particolari. Si consideri però che l'embriologia era di poco nata, più, l'evoluzione degli animali inferiori e lo sviluppo dei superiori era quasi ignota.

In fondo la legge di conformità organica è una legge metafisica, come quella dell'unità di piano, essa non intende spiegare la filiazione degli animali, si limita solo a constatare il loro modo di struttura e stabilisce tra essi un legame teorico. A questa concezione si accompagnano idee ancora più vaghe che hanno proprio della metafisica; egli immagina che le stesse parti debbano trovarsi in numero eguale e si possano chiamare collo stesso nome nei vertebrati e negli articolati.

Un'eguale tendenza condusse Dugés a distribuire le divisioni del regno animale in due cerchi tangenti, uno comprende gl'invertebrati e l'altro i vertebrati. Questi cerchi sono ingegnosamente tracciati, ma non corrispondono a niente in natura, come si può vedere dal cerchio dei vertebrati, riportato qui per esempio. I lombricisti sono compresi nel 1° cerchio, ma siccome si collegano ai squalisti, sono ammessi nel quadro, che altrimenti riuscirebbe monco.

Questo tentativo è una prova del profondo convincimento dell'autore circa la continuità dell'universo, la quale si può esprimere con una linea geometrica semplice, il circolo.

Malgrado i difetti, la memoria del Dugés, benchè poco apprezzata ai suoi tempi, è un'opera che in morfologia animale ha un'importanza pari allo studio di Goethe sulla metamorfosi delle piante.

Un allievo di Geoffroy, che fu poscia egualmente professore al Museo di Parigi, fu il dott. Antonio Serres (n. 1786), notevole per le sue ricerche d'anatomia comparata. Egli fece un interessante tentativo, volle mettere in rilievo i legami che intuiva tra l'a-

natomia comparata, la morfologia esterna e l'embriogenia, allora da poco nata. Come i filosofi della natura, nella sua *Anatomia trascendente* (1842) ammette che la costituzione dell'uomo è in realtà un piccolo mondo, che compendia la storia del regno animale; quest'ipotesi è il punto di partenza della sua filosofia. L' uomo essendo il riassunto del regno animale, i suoi organi, i suoi apparecchi traversano successivamente, nel corso dello sviluppo, gli stati definitivi che presentano gli stessi organi, gli stessi apparecchi nei generi, famiglie, ecc., di cui si compone la scala animale. La storia della formazione degli organi dell'uomo è così, in piccolo, la ripetizione della storia degli organi degli animali. « La serie animale è una lunga catena d'embrioni, scaglionata in ordine successivo e che giunge all' uomo..... Arresto da una parte, cammino progressivo dall' altra, ecco tutto il segreto degli sviluppi, ecco la differenza fondamentale che lo spirito umano può concepire tra l'organogenia umana da una parte e dell'anatomia comparata dall'altra ».

L'unità di piano di sviluppo del Geoffroy è, secondo Serres, la legge della natura, in modo che « il regno animale appare come un solo animale, il quale, in via di formazione nei diversi organismi, s'arresta nel suo sviluppo, dove più presto, dove più tardi, e determina così ad ogni interruzione, mercè lo stato in cui si trova, i caratteri di struttura ed organici delle classi, delle famiglie, dei generi, ecc.». Tutte le branche della zoologia si collegano all'organogenia, e la scienza nuova che intravide scaturire da questo legame, Serres la chiamò anatomia trascendente.

Ma la preoccupazione di ritrovare per ogni dove l'uomo, gl'impedisce d'apprezzare tutta la varietà del regno animale e di riconoscere i veri rapporti che riuniscono le forme viventi. In natura le cose non vanno certo come immaginò Serres, se alcuni organi dell'uomo sono i più perfetti, non è lo stesso per altri, non si ha ragione dunque di credere che l'embriogenia umana riassuma quella del regno animale intero e che essa sia da sola una completa anatomia comparata.

Però non possono mettersi in dubbio molti fatti, ch'egli invoca a favore dei suoi asserti, ad esempio l'analogia del cranio del feto dei mammiferi in un certo stadio, con quello dei pesci, la comparabilità degli archi bronchiali dell'embrione d'un mammifero con quelli dei pesci, l'affinità dei batraci da poco nati coi pesci, e moltissimi altri.

Ad ogni modo queste idee diedero sempre un novello impulso allo studio dell'embriologia, e concorsero a preparare la legge biogenetica fondamentale.

Intanto i cuvieriani, seguendo il concetto della fissità delle specie, si sforzavano per ogni verso di determinare i tipi con formole ideali ed astratte. Ma erano vani tentativi, e prima che il celebre Owen stabilisse il suo archetipo, Savigny giunse a dimostrare l'identità dei pezzi che costituiscono la bocca degli insetti di tutti gli ordini e la loro fissità numerica.

Ma già nel 1820 l'entomologo Audouin (1797-1841), fondatore degli *Annali di Scienze Naturali,* applicò la teoria delle metamorfosi di Goethe ai crostacei, giungendo alle seguenti ardite conclusioni. 1.° I vari anelli

degli animali articolati sono composti delle stesse parti. 2.° Dall'accrescimento simile o dissimile dei segmenti, dalla divisione o riunione dei pezzi che li compongono, dal massimo sviluppo degli uni e dallo stato rudimentale degli altri, dipendono tutte le differenze che si rimarcano nella serie degli animali articolati. Così l'unità di piano di struttura degli animali articolati era dimostrata, ed era anche provato che il corpo di questi organismi è costituita dalla ripetizione delle parti fondamentali simili tra loro. Ciò in base alle scoperte di Audouin, che dimostrò esser tutte le appendici dei crostacei ugualmente costrutte, ed alle scoperte di Rathke, il quale dimostrò che le dette appendici, nello sviluppo dell'animale si mostrano prima tutte eguali, occupano egual posto rispetto alle parti del segmento, e solo poco a poco prendono forma definitiva.

I lavori di vari scienziati aggiunsero altre scoperte alle precedenti, ma più di tutti l'illustre Enrico Milne-Edwards (n. 1800) contribuì efficacemente ad affermare lo zoonitismo degli articolati e degli anellidi, ne scoprì le analogie morfologiche ed embriogeniche, ed infine paragonò pel primo l'organismo individuale ad una collettività sociale. Faremo un breve esame di queste sue scoperte.

E. Milne-Edwards dimostrò che molti crostacei, dopo usciti dall'uovo, subiscono strane metamorfosi; quelli superiori invece subiscono leggere modificazioni, poichè escono dall'uovo con tutti gli anelli, ed altri prima d'esser adulti aumentano il numero degli anelli. In questo caso le regioni del corpo possono essere ugualmente incomplete ed accrescersi per addizioni

d'anelli alla parte posteriore. In generale poi i crostacei prima dello stato adulto hanno solo tre paia di zampe natatorie che rappresentano le tre prime paia d'appendici cefaliche.

Il celebre zoologo nella *Storia naturale dei crostacei* (1834), studiò accuratamente tali modificazioni insieme alle metamorfosi che subiscono passando peî vari stadi embrionali, dandone una teoria quasi completa. I risultati ottenuti da Milne-Edwards si possono riassumere in queste proposizioni: 1.° Tutti i crostacei rivestono, sia nell'uovo che fuori, una forma larvale comune detta *Nauplius*, avendo tre paia di membra che divengono appendici cefaliche, antenne e mandibole. 2.° Il Nauplius rappresenta la testa o una parte d'essa del crostaceo adulto, i segmenti restanti nascono dalla parte posteriore, sia nell'uovo che fuori. 3.° In ogni gruppo quasi tutte le specie attraversano certe forme comuni, e le loro metamorfosi sono tanto più complicate quanto più la forma adulta è lontana dalle forme normali del gruppo.

In tutti questi fatti egli vedeva solo una conferma dell'unità di piano di struttura, mentre costituivano un materiale importantissimo per fondare la legge biogenetica fondamentale, che tanta parte ha nell'Evoluzione.

I crostacei, secondo M. Edwards, erano costituiti da ventuno segmenti, in numero invariabile, come conseguenza dell'unità di piano; tutte le eccezioni erano anomalie, e le forme embrionali erano transitorie, per cui un crostaceo sarebbe stato un'unità indecomponibile, ed ogni segmento una frazione d'esso.

Senza perdersi in particolari relativi allo studio dei crostacei, non consentendolo l'indole del lavoro, diremo che, dopo alcuni cambiamenti introdotti varii anni dopo la pubblicazione del lavoro sui crostacei, le idee dell'autore si condensarono nella seguente teoria: Tutti i crostacei sono costruiti secondo un tipo comune, il loro corpo è composto d'anelli in numero eguale, formati da parti identiche; i diversi crostacei differiscono tra di loro per le modificazioni di forma degli anelli del loro corpo e delle parti che li compongono; in generale nell'individuo queste modificazioni appaiono in un periodo più o meno avanzato dello sviluppo embriogenico, in modo che la maggior parte dei crostacei, particolarmente quelli che appartengono allo stesso gruppo, cominciano col rassomigliarsi e, avanzando il loro sviluppo, differiscono sempre più. Gli anelli del corpo si formano successivamente, ma questa formazione può esser lenta o più o meno rapida, e la nascita aver luogo in un periodo qualunque di questa formazione. Ognuna delle regioni del corpo si comporta, dal punto di vista della moltiplicazione degli anelli, come un organismo indipendente.

Potendosi estendere queste proporzioni a tutti gli articolati, ne risulta che potrebbe esservi un archetipo artropodo, come ce n'è uno pei vertebrati, ma la loro differenza pare che confermi l'esistenza dei tipi organici di Cuvier.

L'unità di piano e di composizione, ristretta ad ogni divisione del regno animale, rendeva possibile collegare ad una causa comune le rassomiglianze che si osservano tra gli animali. E fin dal 1820, M. Edwards, nel *Dizionario classico di Storia Naturale*, rese pos-

sibile anche il riportare ad un principio unico le differenze tra gli animali. Egli formulò una legge, che ha avuto importanti applicazioni, ed indicò pel primo, in modo preciso, un'assimilazione imprevista tra le leggi dell'economia politica e quella della fisiologia generale: la causa della diversità degli animali è la divisione del lavoro fisiologico tra i loro elementi costituenti. La legge di divisione del lavoro fu da lui applicata ai tipi animali, che ritenne, come Cuvier, già realizzati. In taluni animali il corpo presenta dappertutto caratteri identici e sembra non racchiuda organi distinti. Uno di tali esseri diviso in più parti, non cessa di funzionare, ma ogni parte formerà un nuovo animale. Al contrario, quando la vita si manifesta con fenomeni più complessi e il risultato finale, prodotto dal funzionamento delle varie parti del corpo, diviene più perfetto, certi organi offrono una struttura particolare e non si comportano in modo eguale agli altri. Allora la vita risulta dall' insieme d' atti essenzialmente differenti e prodotti da organi distinti. Le varie parti dell' animale concorrono allo stesso scopo, ma ognuno in maniera speciale, quanto più le facoltà dell'essere sono sviluppate e numerose, tanto maggiormente è in grado avanzato la diversità di struttura e la conseguente divisione di lavoro.

M. Edwards applicò questi principî ai vari sistemi d'organi ed ai tegumenti, e poscia, nella *Storia Naturale dei crostacei,* non più ad individualità distinte, prima indipendenti e identiche tra loro, che si dividono il lavoro, ma a masse omogenee senza individualità propria, che si decompongono in parti eterogenee, atte ognuna ad un lavoro particolare. Non esiste filiazione,

nè relazione, tra i casi in cui la divisione del lavoro è poco avanzata e quelli in cui lo è molto, perchè M. Edwards non intendeva stabilire una qualsiasi relazione genealogica tra lo scheletro interno dei vertebrati e quello esterno degli articolati. Il principio della divisione di lavoro si riduce quindi alla constatazione d'un insieme di fatti, una legge metafisica, e non l'indicazione d'un processo realmente messo in azione, d'un atto veramente effettuato per passare da uno stato semplice ad uno più complesso.

Nè questo carattere trascendentale scompare dal modo come Edwards usa questa legge, perchè una divisione del lavoro, effettuandosi mercè l'azione di cause esterne determinabili, tra individui dapprima identici ed indipendenti, modificandosi e solidarizzandosi per l'azione di tali cause, implicherebbe per necessità una trasformazione graduale degli organismi. Tuttavia le sue proposizioni, abbenchè enunciate in senso metaforico, possono sempre prendersi in senso assoluto.

Quando in prosieguo passa a trattare dei tegumenti, riguarda le cose dallo stesso punto di vista, sebbene implicitamente vengano fuori applicazioni morfologiche, allorchè dopo lo studio delle modifiche del sistema nervoso dei crostacei, M. Edwards riassume queste in una legge conforme a quella di centralizzazione di Serres, che vi enunciò le modificazioni successive subite dal sistema nervoso degl'insetti durante il loro sviluppo.

Il ravvicinamento tra i fatti rivelati dall'anatomia comparata e quelli forniti dall'embriogenia d'un dato individuo, implica già la possibilità della derivazione

dei diversi stati del sistema nervoso da uno stato primitivo, nel quale si aveva eguaglianza di tutti i gangli, e quest'idea viene maggiormente sviluppata in un passo del lavoro sui crostacei.

Concludendo, la divisione del lavoro può agire sui segmenti o sugli organi e sui tessuti, essa è seguita da una sorta di specificazione morfologica risultante da modificazioni più o meno estese che avvengono nella forma dei segmenti. Per Milne-Edwards questi segmenti sono semplici parti del corpo di cui un numero determinato e costante è necessario per costituire il crostaceo, e questo, malgrado la segmentazione, è indivisibile come il vertebrato.

Il metodo d'investigazione tenuto da Geoffroy fu impiegato in modo più esatto, rigoroso e completo nelle ricerche sugli artitolati e sui vertebrati, per definire le grandi divisioni di Cuvier e a determinare i limiti delle modificazioni di cui sono suscettibili, e cercarne le leggi. Il principio delle connessioni è applicato alle parti solide e permette riportare ad uno stesso tipo la loro disposizione, ed offre ugualmente buoni risultati quando lo si applica alle parti molli.

Emilio Blanchard, nel 1846, si applicò a determinare tutte le modificazioni di cui è suscettibile il sistema nervoso, il quale fu posto da Cuvier come base della distribuzione metodica degli animali, e le studiò in una stessa divisione. Inoltre precisò l'importanza dei caratteri che il sistema nervoso può dare alla classifica. Dimostrò che ogni insetto è costruito su d'un tipo costante, che, durante la metamorfosi, il sistema nervoso prova in generale una concentrazione più o

meno considerevole, la quale ha luogo secondo leggi determinate, in modo da poter trovare, nel grado di centralizzazione dei nuclei midollari, caratteri di famiglia di una rimarchevole persistenza. Per molti riguardi i lavori del Blanchard completano quelli di Savigny.

Quindi il celebre autore dello studio sul corallo, il Lacaze-Duthiers, studiando le appendici complicate esistenti all'estremità posteriore dell'addome degl'insetti, giunse a dimostrare che in questi organismi l'armatura genitale femminile era, come la bocca, costruita su d'un piano unico, e che tutte le parti che la rendevano complicata erano costituite da modificazioni delle parti solide d'un zoonito. Questi e molti altri fatti gettarono il dubbio sulla immobilità del tipo, e facevano supporre che la pretesa stabilità in certi gruppi fosse un risultato e non un fatto primordiale.

Oramai le investigazioni dell'anatomia generale tendevano pure ad altro scopo grandioso, a spiegare l'origine complessa dell'individualità vivente mercè l'unione di elementi semplici e primordiali, che dopo molte ricerche furono con giusto criterio limitati da Dujardin nel cosidetto *sarcode,* e da Prévost e Dumas nel protoplasma. L'embriologia, progredendo, mostrava che l'individuo proviene da un'unica cellula segmentata, e l'istologia provò che ogni organismo è una colonia di cellule. Tutto ciò gettò viva luce su molti fenomeni biologici mal compresi, sull'analogia degli esseri unicellulari viventi in società e dei pluricellulari, sulla genesi e forme di riproduzione, ma più di tutto sul grado gerarchico dei viventi, de-

rivante dall'associarsi e fondersi di un più gran numero di zooniti e plastidi.

Infine i lavori sugli anellidi pubblicati dal Savigny, dall'Audouin, dal M. Edwards, dal Quatrefages, e gli studî sui molluschi del Lacaze-Duthiers, Duvernoy, M. Edwards, ecc., mostrarono sempre più la difficoltà di considerare come isolati i tipi del Cuvier; d'altra parte, l'idea d'una gradazione di forme congiungenti i varî tipi aveva già fatto breccia, e si preparava ad abbattere la fissità delle specie, sebbene dovremo veder ancora sorgere qualche accanito fautore delle idee cuvieriane.

A dimostrare che l'idea della variabilità progrediva, riferiremo ciò che il Rafinesque disse nella « Nuova Flora del Nord-America » (1836). « Tutte le specie possono essere state una volta semplici varietà, e molte varietà essersi trasformate in specie, consolidando gradatamente i loro caratteri, eccettuati però i tipi originali o antichi del genere ».

E più tardi, nel 1843, il prof. Haldemann, nel Giornale di Storia Nat. di Boston, espose molto abilmente gli argomenti in appoggio e contro l'ipotesi dello sviluppo e trasformazione delle specie, e pare che egli fosse inclinato a favore della variabilità.

EPOCA III

(dal 1850 al 1858).

Anche l'attenzione sulle diverse rassomiglianze, che presentavano i vertebrati, era già richiamata. Lo studio dell'osteologia aveva assunto l'importanza d'una vera

scienza, specialmente rispetto al piano di composizione dei vertebrati. Appunto Goethe raccomandava di proseguire questo studio con ardore, fino a quanto fosse possibile stabilire il tipo, di cui gli scheletri dovevano essere modificazioni secondarie. Il celebre naturalista inglese Riccardo Owen (n. 1800) volle risolvere il quesito, e chiamò *archetipo* lo scheletro primordiale, da cui sperava dedurre gli altri.

Vi si poteva pervenire solo a forza di comparazioni, delle quali la prima serie è data dai ravvicinamenti delle diverse specie di vertebrati, da cui risulta che la maggior parte d' essi hanno eguali le principali funzioni; e quegli organi che in due animali di specie differente fanno egual funzione, furono detti da Owen *analoghi*, come la bocca, le zampe, le ali, le natatoie dei vertebrati. Invece gli analoghi di Geoffroy, cioè quelli che in due animali di varia specie hanno eguali, posizione, rapporti, composizione anatomica, origine embriologica, ma funzione diversa, Owen li chiamò *omologhi*. Ad esempio: le ali del drago volante sono analoghe alle ali degli uccelli, le sue zampe anteriori sono omologhe alle ali degli uccelli.

Per poter determinare il tipo comune si debbono paragonare i soli organi omologhi; occorre che il morfologo li distingua da quelli analoghi, interessanti invece pel fisiologo.

Owen chiamò inoltre omologia seriale od *omotipia*, l' analogia che risulta dalle rassomiglianze che esistono tra le differenti parti di uno stesso animale, seguenti un principio di ripetizione, il quale studiato dai filosofi della natura ha potuto dare buoni risultati. Questa ripetizione la si osserva tra le due paia

di membra e tra le vertebre, essa fa sì che gli organi somiglianti siano disposti in serie.

La conoscenza degli organi omotipici facilita la ricerca del piano comune di struttura dello scheletro, i cui pezzi molteplici si raggruppano in segmenti simili tra loro, e basta conoscerne bene uno per intuire la costituzione degli altri. Per la qualcosa, Owen ritiene essenziale la determinazione dei pezzi, che fondamentalmente compongono il segmento vertebrale, a cui si collegano tutte le altre parti dello scheletro. Ancora, per mezzo del segmento vertebrale, potè giungere ad una nuova enumerazione delle vertebre craniche ed eliminare alcune parti, accidentalmente introdotte, dal numero dei pezzi vertebrali, provenienti da altri sistemi e non da quello osseo.

Ma tutte queste comparazioni sono un lavoro preparatorio, perchè bisogna discernere l'essenziale e l'accidentale tra le variazioni, spostamenti, riduzioni, accrescimenti, atrofie, saldature; ne deriva che nessun essere può costituire l'archetipo. In esso deve entrare ciò che permette di comprendere in una legge comune tutte le forme.

Stabilito l'archetipo, bisogna ricercar nei tipi le parti rispondenti a quelle di esso, e nella comparazione di due tipi, dopo aver determinato in essi le omologie, queste dovranno sempre riportarsi all'archetipo. Quindi debbono stabilirsi due omologie, speciali, cioè, quelle che esistono tra organi di due esseri reali, e generali, quelle che esistono tra organi reali e gli organi fittizî dell'archetipo.

Di questo se ne può concepire uno per ogni divisione del regno animale. Già nel 1820, Audouin

aveva tentato, con un metodo analogo a quello dell'illustre inglese, di determinare il tipo generale, da cui poter far derivare tutti gli animali articolati. I risultati di Audouin riguardo allo scheletro dermatico degli artropodi e quelli ottenuti da Owen per lo scheletro interno dei vertebrati, potrebbero in generale enunciarsi così: egual divisione dello scheletro in segmenti, fondamentalmente identici tra loro, egual divisione dei segmenti in parti centrali e appendici, egual ripetizione di questi segmenti in serie lineare, egual tendenza da parte loro a raggrupparsi in sezioni più o meno distinte. Egregiamente nota il Perrier che il ravvicinamento di questi due archetipi conferma una parte delle idee di Geoffroy e mostra, nello stesso tempo, in quali limiti siano conformi alla realtà.

Riferiremo sul metodo impiegato nella ricerca di questi archetipi, perchè si abbia un'idea della loro importanza.

Dato che i vertebrati e gli articolati presentino una certa somiglianza, si comparano una per una tutte le loro parti simili, si segnano attentamente tutte le modificazioni che possono presentare, e si determina così l'estremo della modificabilità; tra gli estremi si stabilisce una media, ch'è l'archetipo. Un tipo medio esisterà evidentemente tutte le volte che lo si stabilirà rispetto ad un gruppo zoologico isolato in modo relativo dal regno animale, e più il gruppo sarà limitato, più l'archetipo avrà forme reali. Quindi potrà stabilirsi un archetipo del mammifero, dell'uccello, del rettile, ecc., e dalla comparazione di queste forme ricavarne un archetipo dei vertebrati. Però quello dello scheletro dei pesci cartilaginei non risponde fedel-

mente, e se vi si riporta l'Amphioxus o le lamprede, scompaiono addirittura i suoi elementi. Ed ecco che l'archetipo, da cui debbono sopprimersi tutte le parti per poterlo applicare, non corrisponde che ad una parte della realtà.

Ammettendo che lo scheletro dei vertebrati sia stato dapprima rappresentato dalla sola corda dorsale, a cui si sono successivamente aggiunti vari pezzi ossei da generazione in generazione, è chiaro che quando lo scheletro sarà giunto a bastare a tutte le modificazioni ulteriori, senza cangiar numero e rapporti essenziali delle sue parti, tutte queste forme potranno esser dedotte da un archetipo, al quale sfuggiranno solo le forme anteriori allo stato supposto. Trascurando queste forme in ragione della loro inferiorità, se ne conclude che esiste nel gruppo dei vertebrati una stabilità assoluta di pezzi ossei. A tale conclusione s'arresta Owen, obliando la convenzione, fatta involontariamente da lui, di trascurare ciò che poteva distruggerla. Nelle sue elevate riflessioni, suggeritegli dalla scoperta dell'archetipo vertebrale, v'è una serie di petizioni di principio.

« L'unità di disegno ci conduce all'unità dell'intelligenza che l'ha concepito. L'ignoranza o la negazione di queste verità getterebbe sulla filosofia umana un velo, che non sarebbe mai permesso di sollevare.

« Oggi... il riconoscimento d'un esemplare ideale, come base dell'organizzazione degli animali vertebrati, prova che la conoscenza d'un essere qual'è l'uomo, ha esistito prima che questi facesse la sua apparizione, perchè l'intelligenza divina, formando l'archetipo, aveva la prescienza di tutte le sue modificazioni.

« L'idea dell'archetipo si manifestò negli organismi sotto diverse modificazioni alla superficie del nostro pianeta, molto prima dell'esistenza delle specie animali, nelle quali la vediamo sviluppata oggi.

« Sotto quali leggi naturali o cause secondarie viene ad ordinarsi la successione delle specie? Ecco un problema di cui non abbiamo ancora trovata la soluzione. Ma se noi possiamo concepire l'esistenza di tali cause, come ministri dell'onnipotenza divina, e personificarle sotto il termine di natura, la storia del passato del nostro globo c'insegna ch'essa ha fatti passi lenti e maestri, guidati dalla luce dell'archetipo, tra le ruine del mondo anteriore, dopo l'epoca, in cui l'ideale vertebrale s'è manifestato sotto la sua vecchia spoglia ittica, fino al momento in cui essa s'è mostrata sotto la sua veste gloriosa della forma umana. (Dai « Principi di osteologia comparata » 1855). »

Quest'argomentazione è difettosa; secondo Owen esistono più archetipi nel regno animale, ed ognuno d'essi sarebbe il manifestarsi d'una divinità distinta, e, se ognuno d'essi si vuol considerarlo un pensiero particolare d'un Creatore unico, ne risulta che il popolarsi della terra ha dato origine a pochissimi pensieri; vi sono gruppi però che non hanno archetipo definito, come le spugne, i celenterati, i vermi. In questi tipi zoologici si assiste al passaggio graduale di forme semplici, che sono la figura d'equilibrio d'una massa viscosa, a forme complicate, con parti disposte secondo un ordine determinato, costituenti esseri che paiono costrutti su d'un medesimo piano, si può seguire lo sviluppo dei fenomeni che hanno messo capo a questi tipi definiti, attraverso molte forme varianti.

Se sopprimete queste, avrete degli esseri deducibili da un certo archetipo, come i vertebrati e gli articolati, tuttavia così è dimostrato che il preteso archetipo non è una concezione prima, ma un risultato lentamente ottenuto, in seguito a lunga evoluzione di forme semplici. Nè si possono considerare come leggi primitive le analogie di vario ordine, riferite da Owen, esse sono problemi da risolvere.

Owen ammette la variabilità delle forme animali, circa le cause egli dice che noi siamo in una profonda ignoranza. L'esistenza degli archetipi distrugge il piano di composizione, la variabilità non può oltrepassare l'estensione delle modificazioni possibili dell'archetipo, dunque è limitata, essa è il compromesso che si spera aver trovato tra la variazione indefinita e la fissità delle specie.

L'idea d'una variabilità degli organismi trovò un fautore nel filosofo francese Pietro Leroux (n. 1798), il quale in un suo scritto: « Della dottrina dei progressi continui » espone il principio che la variazione sia collegata ad una legge di progresso continuo del mondo.

Ecco un passo, dove esprime queste idee: « Con un ammirabile sincronismo, tutte le scoperte contemporanee ci rivelano il cambiamento continuo e la creazione incessante dell' universo, come ci rivelano la perfettibilità indefinita dell'umanità. Qui, è la scuola degli anatomisti che precorre da lungo tempo la divinazione filosofica, provando la continuità dei progressi nella serie degli esseri. Là, è una scienza quasi nuova, la geologia, che giorno per giorno rinunzia

alle sue teorie di cataclismi e di rovesciamenti, per ispiegare con uno sviluppo continuo la formazione del nostro globo. Di sicuro essa preesisteva alle nostre formole, ai nostri saggi metafisici, questa bella sintesi scientifica, mercè la quale i naturalisti filosofi tentano con buon successo di spiegare l'animalità...»

Intanto lentamente s'avvicinava il tempo, in cui doveva apparire l'origine delle specie, e possiamo ben dire che l'ambiente era preparato a sufficienza per accettare le conclusioni, a cui giunse Carlo Darwin nel suo libro immortale. Il concetto della variabilità prendeva forme, diciamo così, sempre più materiali, liberandosi a poco a poco della metafisica in cui era avvolto. Per conseguenza la teoria della discendenza incominciò apertamente a predominare sui concetti teleologici della creazione.

Sorsero ancora molti scienziati e pensatori, i quali contribuirono variamente al progresso dell'idea che le singole specie organiche dovessero discendere da stipiti comuni. Fra i più notevoli enumereremo il grande geologo tedesco Leopoldo di Buch (1774-1853), osservatore infaticabile, che visse sol per la scienza. Fece scoperte preziose in geologia, geografia botanica e climatologia, tanto che Humboldt lo chiamò il gran geologo della nostra epoca.

Nella sua « Descrizione fisica delle isole Canarie », troviamo scritto a pag. 133 : « Gl'individui dei generi sui continenti si espandono, si allontanano, e, per la differenza della dimora, del nutrimento e del suolo, formano delle varietà, le quali nella loro lontananza, non incrociandosi mai con altre varietà, il

che le ricondurrebbe al tipo primitivo, diventano finalmente costanti e si trasformano in ispecie proprie. Allora, forse per altre vie, esse raggiungono di nuovo la varietà precedente parimente modificatasi, ma ambedue ora allo stato di specie molto diverse, che non si possono più mischiare l'una con l'altra. Non così nelle isole. Confinati per solito in istrette valli o in piccole zone di territorio, gl'individui possono raggiungersi l'un l'altro, e così impedire ogni tendenza delle varietà al fissarsi. La cosa va press' a poco come quando delle particolarità od errori di lingua, partendo dal capo di una famiglia, diventano poi, con lo spargersi di questa, proprî di tutto un distretto. Se questo è segregato ed isolato per modo che il continuo collegamento non riporti la lingua alla primitiva sua purezza, allora questa deviazione diventa un dialetto. Se un impedimento naturale, foreste, costituzione, governo, congiungono ancora più strettamente tra loro gli abitanti di questo distretto e li separano ancor più nettamente dai vicini, allora il dialetto si fissa e diventa una lingua completamente fissa ».

L'illustre geologo non solo fu condotto all'idea della teoria della discendenza dalla geografia botanica, ma fa l'importante paragone dei diversi rami delle lingue con le specie organiche.

Un altro, che si pronunciò nettamente per la teoria evolutiva, e che poscia fu contemporaneo seguace di C. Darwin, fu Carlo Ernesto von Baer, il riformatore della storia dello sviluppo animale.

Von Baer nacque nel 1792 in Germania, e passò

la sua vita in una continua attività scientifica. Già nel 1834 in una conferenza: « La legge più generale della natura in ogni evoluzione », spiegò con mirabile chiarezza che solo considerando la natura con concetti affatto infantili, si possono riguardare le specie organiche come tipi permanenti ed invariabili, che essi al contrario non possono essere che serie di produzioni passeggiere, che si sono sviluppate per modificazioni da stipiti comuni. Poscia nel 1859 stabilì eguali concetti per mezzo delle leggi della distribuzione geografica degli organismi.

Ma la sua opera grandiosa consiste nella riforma apportata nell'embriologia, che incominciò col celebre libro sullo sviluppo degli animali. Egli ebbe il merito di scoprire l'uovo umano e di dare il colpo di grazia alla teoria della preformazione. Poscia egli scoprì la legge che fu detta di Baer, così espressa: « Lo sviluppo d'un individuo di una data forma animale vien determinato da due condizioni: 1° da un progressivo perfezionamento del corpo animale dovuto a crescente differenziamento istologico e morfologico; 2° in pari tempo da un progredire da una forma più generale del tipo verso una forma più speciale ». Questa legge ha avuto la massima importanza nell'avanzamento delle conoscenze sull'organizzazione animale, sebbene solo dopo un certo tempo dopo la sua comparsa si fu in grado d'apprezzarne il vero e profondo significato.

Pure il botanico viennese Franz Unger espresse chiaramente il concetto fondamentale della teoria evolutiva nella storia paleontologica dello sviluppo del

regno vegetale, a cui fu condotto dalle sue vaste ricerche sulle specie vegetali estinte. Nel suo « Saggio di una storia del mondo vegetale », apparso nel 1852, egli afferma, che tutte le diverse specie di piante discendono da alcune poche forme stipiti, e forse da una sola pianta primordiale, in altri termini da una semplice cellula vegetale. Nel suo libro, Unger dimostra che questo concetto di una connessione genetica di tutte le forme vegetali, non solo è fisiologicamente necessario, ma è anche empiricamente fondato.

Un altro botanico, I. M. Schleiden (n. 1804), professore all'Università di Jena, che ebbe il grande merito di fondare una nuova epoca per la botanica, nei suoi principî di botanica scientifica espressi nell'opera « La pianta e la sua vita », spiegò la significazione filosofica del concetto di specie organica; egli ritenne che esso abbia solo la sua origine soggettiva nella legge generale di specificazione. Le differenti specie di piante non sono che i prodotti specificati delle attività formatrici vegetali, le quali nascono dalle diverse combinazioni delle forze fondamentali della materia organica.

Ancora il Lecoq (n. 1802), autore della celebre *Geografia botanica,* ammise in generale i principî della variabilità. Nel libro citato scrisse: Si vede che le nostre ricerche intorno alla stabilità delle specie, ci conducono direttamente alle idee di due grandi uomini, G. S. Hilaire e Goethe.

In quest'epoca fu pubblicata un'opera: « Vestiges of the Natural History of Creation » che ebbe dieci edizioni dal 1844 al 1853, e di cui l'autore volle

mantenersi anonimo, ma che fu attribuita a Roberto Chambers. Questo libro, quantunque dia indizio nelle prime edizioni di una scienza poco profonda e anche meno di riserva scientifica, per la potenza e splendore dello stile si diffuse rapidamente. C. Darwin nel sunto storico, premesso all'*Origine delle specie*, ne cita il seguente passo: « Dopo matura riflessione è d'uopo concludere che le serie diverse d'esseri animali, dal più semplice ed antico al più elevato e recente, sono, sotto la divina provvidenza, il risultamento di due cause: 1° d'un impulso dato alle forme viventi che le spinge in un dato tempo e con generazione regolare per tutti i gradi di organizzazione, fino alle dicotiledoni e ai vertebrati più perfetti: i gradi sono pochi e contrassegnati da lacune nei caratteri organici, dal che provengono le difficoltà pratiche che s'incontrarono nel constatare le loro affinità; 2° da un altro impulso dipendente dalle forze vitali, che tende, nel succedersi delle generazioni, a modificare la struttura organica a seconda delle circostanze esterne, come il nutrimento, la patria e gli agenti meteorici: da ciò deriverebbero gli adattamenti dei naturalisti teologi ». L'autore pensa che l'organismo si perfezioni per soprassalti, ma che gli effetti cagionati dalle condizioni esterne siano uguali. Egli deduce da premesse generali la conseguenza categorica che le specie non siano immutabili. Il giudizio che ne dà lo stesso Darwin è il seguente: « Lo stile, l'ordinamento sono ammirabili, ma la geologia è cattiva e la zoologia peggio ancora. Credo che quest'opera abbia reso un servigio importante chiamando l'attenzione, sradicando i pregiudizi e preparando le menti a comprendere l'Evoluzione ».

Un altro inglese, il D.r Wells, in una sua Memoria scritta fin dal 1813, ma pubblicata solo nell'epoca di cui ci occupiamo, applicò, con molta chiarezza, il principio della selezione naturale alle razze umane.

Egli dice inoltre che tutti gli animali tendono a variare in un certo grado, e che gli agricoltori migliorano i loro animali domestici con l'elezione artificiale, e ciò che in questo caso avviene a mezzo dell'arte, sembra succedere, abbenchè con maggior lentezza, in natura, nella formazione delle razze umane, le quali sono adatte alle regioni che abitano. Così egli si accosta molto alle idee di Darwin.

Fu ancora un inglese, il signor Patrick Matthew, che, fin dal 1831, emise idee concernenti la selezione naturale, ma pare che quando furono pubblicate vi si facesse poca attenzione, e che solo all'apparire delle prime pubblicazioni di Carlo Darwin e di Wallace, egli avesse vantato un diritto di priorità. Il Matthew, nel suo Libro « Naval Timber and Arboriculture », espose con troppa brevità, sebbene con chiarezza, il suo concetto in alcuni periodi inseritivi in appendice, e poscia fu riportato più tardi nel *Gardener's Chronicle*. Queste idee differiscono dalle darwiniane, perchè tendono a dimostrare che il mondo sia stato periodicamente spopolato e ripopolato quasi totalmente. Circa l'origine delle specie nuove che sono apparse, crede che possano prodursi nuove forme senza il concorso d'alcun modello o germe anteriore. Pare che il Matthew attribuisca molta influenza all'azione diretta delle condizioni esterne della vita, tuttavia riconosce chiaramente tutta la forza del principio dell'elezione naturale.

Darwin riconobbe, con la sua equità, che Matthew l'aveva in certo qual modo preceduto, e poscia nel 1860 lo disse in un suo lavoro, dichiarando che in una futura edizione dell'Origine delle specie avrebbe inserita una nota al riguardo. Ma neppure fu contento il Matthew, il quale anzi nello stesso anno se ne lagnò per via di stampa.

Un italiano, il prof. Vittore Ghiliani, che insegnò dal 1836 al 1878 al Museo di Torino, fu seguace convinto della variabilità delle forme animali. Egli scrisse poco, ma ebbe concetti e idee chiarissime sull'evoluzione degli organismi, e non mancava mai di cogliere le occasioni per affermarsi trasformista.

A tal proposito, riferiremo quanto racconta Michele Lessona nei suoi *Naturalisti italiani:* « Un giorno, quando io faceva i miei primi studî zoologici nel Museo di Torino, entrai dal Ghiliani, e trovatolo curvo sopra una fila d'insetti infilzati sopra una listarella di sughero, gli domandai che cosa stesse osservando. — Osservo, mi rispose, ponendomeli sotto gli occhi, questi insetti, e trovo che in natura non vi sono specie: guardate i due estremi di questa serie, e vi parranno al tutto differenti: guardate le forme intermedie, e troverete una tale concatenazione da non poter separare le une dalle altre, la prima dall'ultima ».

Il famoso geologo, conte Keyserling, anche appartiene alla schiera degl'immediati precursori di Darwin; poscia divenne quasi totalmente fautore della teoria evolutiva. Nel 1853, nel *Bulletin de la Societé de Geologie,* opinò che come nuove malattie, cagionate pro-

babilmente da un miasma qualunque, compariscono e si diffondono sulla terra, così, in certi periodi, i germi delle specie esistenti possono essere stati affetti chimicamente dalle molecole ambienti di una natura speciale, e potrebbero aver originato nuove forme. Pubblicatasi poi l'opera capitale del Darwin, il conte Keyserling ammise le modificazioni delle specie e convenne che la selezione naturale spiega bene l'adattamento delle forme, ma credette che le specie cambîno troppo regolarmente, come per qualche legge chimica, perchè la selezione naturale possa esser la sola causa di variazione. Quest'obbiezione, ch'egli volle fare alla teoria darwiniana, non fu intesa bene dall'autore dell'Origine delle specie, che confessò di capirci poco.

Molto chiaramente, invece, si espresse il reverendo Baden Powel nei suoi « Essays on the Unity of Worlds » apparsi nel 1855, riguardo alla filosofia della creazione. Oltre al modo egregio di trattare questa materia ed alle notevoli idee che egli esprime, è assai degna di nota la maniera con cui dimostra qualmente l'introduzione delle nuove specie sia un fenomeno tutto regolare e non già accidentale, e più propriamente si può riguardare il fenomeno come un processo affatto naturale, piuttosto che un evento dovuto a miracoli.

In Italia avemmo un convinto seguace delle idee lamarckiane ed evolutive in F. C. Marmocchi, in un tempo in cui la scienza ufficiale poco se ne curava. Le idee sulla *Zoogenia* furono esposte dal Marmocchi in un'opera *destinata specialmente alla gioventù*, cioè il *Prodromo della storia naturale generale e comparata d'Italia,* apparsa nel 1853.

Il passo che segue, colloca nella lista, che fugacemente enumeriamo, il celebre zoologo tedesco Vittorio Carus (n. 1823) autore della notissima « Storia della Zoologia ». Le parole che riportiamo, sono tratte dall'introduzione del *Sistema della morfologia animale*, stampato nel 1853: « Gli organismi sepolti nei più antichi strati geologici, sono da considerarsi come i progenitori da cui, per continuata generazione ed accomodamento a diverse e progressive condizioni di vita, si è originata la ricchezza di forme della presente creazione ». Sarebbe superfluo riportare altre ideo, poichè basta il senso esplicito delle surriferite parole a render conto delle opinioni del Carus.

Nello stesso anno l'antropologo Schaaffhausen di Bonn, pubblicò un eccellente lavoro « Sulla costanza e sulla trasformazione della specie », nel quale si dichiarò decisamente fautore dello sviluppo progressivo delle forme organiche. Secondo lui, tutte le specie viventi di piante e d'animali sono discendenti trasformati delle specie estinte, dalle quali esse sono nate per progressive variazioni. Molte specie si sono conservate senza variazione per lunghi periodi, nel mentre che altre si modificavano. La divergenza delle specie più vicine è da attribuirsi alla distruzione di gradi intermedî di collegamenti. Di poi, nel 1857, Schaaffhausen, in altra sua pubblicazione, esplicitamente si pronunciò favorevole all'origine animale del genere umano ed alla sua evoluzione progressiva da animali pitecoidi, divenendo così uno dei più importanti precursori della conseguenza più rimarchevole della teoria della discendenza.

Egli infatti dice in un suo scritto: « Conoscere la vera origine dell'uomo, per ogni mente umana è tale fertilissima scoperta, da togliere ogni dubbio che un giorno non sia essa considerata come la più grande che all'uomo sia dato ottenere ». Ed altrove: « Un attento esame dei risultati che d'ogni lato ci porgono le moderne investigazioni, e dell'importanza che essi hanno per la conoscenza dell'uomo, toglie ogni dubbio che la fine delle antiche idee non sia giunta, e incominciata invece l'inaugurazione di un diverso modo di studiare la natura ».

Ma la chiarezza e la precisione raggiunta dall'illustre professore Luigi Büchner, nell'esporre indipendentemente da Darwin la teoria dell'evoluzione, possiamo ben dire che non fu toccata da nessun altro. Luigi Federico Büchner nacque il 29 marzo 1824 a Darmstadt, dove studiò lettere e scienze naturali. Studiò poi filosofia all'Università di Giessen, indi si applicò alla medicina, proprio quando Liebig e Bischoff combattevano l'antica filosofia naturale tedesca. Prese parte ai moti politici del 1848, indi tornò ai suoi prediletti studî. E non li lasciò neppure esercitando la medicina, nè come privato docente alla Clinica dell'Università di Tubinga. Nutrì idee positive fin dai suoi primi passi nella carriera scientifica, ed infatti ne diè le prove col suo lavoro: *L'anima personale non è concepibile senza un substrato materiale.*

Un libro, il primo di cui ci occupiamo qui appresso, pubblicato quando ancora signoreggiava l'antico sistema della speculazione teologico-filosofica della natura, gli scatenò contro fierissima tempesta. A causa

di questo libro, che suscitò polemiche senza fine, Büchner perdette la cattedra che occupava all'Università di Tubinga. Ma egli non si ristette dal lottare, e quando venne fuori il primo libro di Darwin, tenne pubbliche conferenze sul Darwinismo, e fu applauditissimo. A nulla valse l'aspra guerra mossagli, infatti « Forza e materia » in sette anni ebbe ben nove edizioni.

Le opere di questo popolarissimo scienziato sono troppo note, perchè noi ci addentrassimo a parlarne diffusamente, diremo solo che nel suo celebre libro « Forza e Materia », apparso nel 1855, tradotto in varie lingue e che, come si disse, ebbe moltissime edizioni, sviluppò molto chiaramente i concetti fondamentali della teoria dell'Evoluzione organica, fondandosi sopratutto sulle prove empiriche incontrastabili che forniscono lo sviluppo paleontologico e quello individuale degli organismi, nonchè la loro anatomia comparata ed il parallelismo di sviluppo delle varie serie organiche.

Büchner dimostrò brillantemente che da tali fatti deve già necessariamente seguire lo sviluppo delle diverse specie organiche da forme stipiti comuni, e che non è possibile imaginarsi l'origine di queste forme stipiti primitive, se non per generazione spontanea. Inoltre espose pure tutti i più importanti principî filosofici positivi, tra cui quello dell'eternità e identità della materia, da cui non è possibile separare il concetto di forza, che è proprietà inerente alla materia.

Un altro libro di Büchner, che menò grandissimo rumore, fu « L'uomo considerato secondo i risultati della scienza ». Quest'opera attirò i fulmini degli ortodossi sull'autore, il quale potè andar superbo dell'effetto

ottenuto. Il libro fu letto avidamente, sebbene pubblicato dopo il famoso lavoro di Huxley, di cui avremo a parlare.

L'opera è scritta in forma attraente e piana, zeppa di pensieri evoluzionisti. In essa l'origine dell'uomo da uno stipite pitecoide è propugnata apertamente e documentata con tutte le prove che era possibile esibire al 1868. Tutto il lavoro è diviso in tre parti; nella prima è considerata la provenienza dell'uomo, la sua antichità, il suo stato primitivo, lo sviluppo del genere umano e la sua originaria barbarie; nella seconda parte è discussa l'attuale posizione dell'uomo nella natura, la storia del suo sviluppo e della sua origine, a principiar dall'uovo, infine è detto dell'origine e della genealogia del genere umano; la terza parte infine, che anche oggi ha una reale importanza, si occupa dell'avvenire dell'uomo e della razza umana, tratta dell'avvenire delle Nazioni, e si occupa poscia di varî argomenti sociali, quali il matrimonio, la donna, il capitale, la famiglia, ecc. Anche oggi questa terza parte del libro di Büchner dev'essere letta e meditata, perchè contiene belle previsioni ed utili ammaestramenti.

A Büchner si è rimproverato di essere stato troppo reciso ed esagerato nelle sue opinioni, ma bisogna ricordare che così deve fare chiunque intenda volgarizzare principî nuovi. Insomma, Luigi Büchner fu un degno precursore dell'idea darwiniana, divenendo poi un ancor più degno emulo del grande Inglese.

Un altro scienziato che si distinse come monista e come fautore delle idee evoluzioniste, fu il celebre fi-

siologo Jacopo Moleschott, nato nel 1822 in Olanda. Egli studiò medicina e scienze in Heidelberg con Bischoff e Tiedemann. Ebbe delle persecuzioni per le sue opinioni materialistiche, ma poi nel 1854 gli fu data la cattedra di fisiologia al Politecnico di Zurigo, indi venne in Italia, ove ebbe cittadinanza e fu nominato pure senatore. Le opere di questo valentissimo scienziato sono straordinariamente diffuse.

Particolarmente la «Circolazione della vita», apparsa nel 1853, è una continua dimostrazione della unità della materia e della indivisibilità della forza da essa. Questo libro è una risposta alle «Lettere chimiche» di Liebig, che era teologo e intendeva dimostrare che ogni cosa fosse creata per uso e consumo dell'uomo. Egli ribatte le fallaci affermazioni del grande chimico con una logica stringente, dimostrando all'evidenza la mancanza di finalità nella natura. A proposito della forza dice: «La forza non è un Dio impellente, non è un essere scisso dai principî materiali delle cose, essa è una proprietà indivisibile, inerente alla materia».

Da questo libro traspare pure la serialità delle forme organiche e il concetto che l'uomo non è un essere privilegiato, creato a parte; infatti Moleschott lo fa rientrare nella serie unica degli organismi. Sarebbe troppo lungo esaminare particolarmente la «Circolazione della vita», per cui ci contenteremo averne dato questa generalissima idea. Quando poi apparve il libro classico di Darwin nel 1859, Moleschott si confermò sempre più nei suoi principî evoluzionisti ed unitarî, e i suoi numerosi lavori sono tutti informati alla filosofia naturale positiva. Fece inoltre ricerche speciali in fisiologia, e

tutte le sue osservazioni riportò sempre al concetto monistico della natura. Per lui « la vita non è risultato d'una speciale forza; piuttosto essa è uno stato della materia, basato sopra eterne proprietà, determinato da speciali fenomeni di moto, cui il calore, la luce, l'acqua, l'aria, l'elettricità e le scosse meccaniche imprimono alla materia. Le così dette influenze attive, o forze, non sono infine che materie calde, materie elettrizzate, corpi vibranti, onde luminose, sonore, insomma, tutto ciò che desta movimento col movimento ». Lo spazio ci vieta maggiori citazioni, tutto il libro è zeppo di preziose idee monistiche che preludiano alle affermazioni della teoria evoluzionista.

Moleschott divenne un caldo ed appassionato fautore di Carlo Darwin; alla notizia della morte di questi ne risentì un sincero dolore, e ne scrisse una commemorazione ch'è fra le più belle pubblicate poco tempo dopo il decesso di quel genio immortale.

Dopo quest'immediati precursori dell'Evoluzione, dobbiamo occuparci di tre illustri scienziati: Lyell, Spencer e Wallace; tra questi e Carlo Darwin, propriamente parlando, v'è uno stretto nesso di vedute, essi prepararono, per dir così, il terreno con le loro opere schiettamente evoluzioniste. Però, prima d'occuparcene, è necessario dire qualche parola di un famoso naturalista svizzero, il geologo Luigi Agassiz, che s'impose il compito di rifondare la teoria di Cuvier e di presentarla nella forma più esplicita come parte di un sistema teo-teleologico. Questi è il difensore delle teorie creazioniste a cui accennammo.

Agassiz nacque nel cantone di Vaud, nel 1807. Fu

nominato, verso il 1840, professore di zoologia a Neufchatêl. Viaggiò in Francia ed in Inghilterra, e quindi nel 1846 andò negli Stati-Uniti, ove ebbe una cattedra a New-Cambridge, e morì nel 1873. Egli salì in gran fama per le sue teorie sui ghiacciai e sull'epoca glaciale. Nel 1858 cominciò la pubblicazione di un gran lavoro dal titolo: « Contribuzioni alla storia naturale degli Stati Uniti dell'America del Nord », di cui il primo volume è un: « Saggio sulla classificazione ». In questo è trattato il sistema naturale degli organismi, i varî tentativi di classificazione dei naturalisti tendenti a quel sistema, e tutte le quistioni di biologia generale inerenti ad esso. Tutti i fenomeni generali della natura in questo volume sono spiegati in un senso e da un punto di vista perfettamente opposto a quelli della teoria evoluzionistica.

Agassiz si sforza escludere dappertutto ogni processo meccanico della storia della creazione e tenta di sostituire alle forze naturali della materia l'intervento d'un creatore personale, erigendo così un sistema dualistico.

La specie organica viene considerata dall'Agassiz, come fecero Linneo e Cuvier, una forma invariabile in tutti i suoi caratteri essenziali; le specie possono variare entro stretti limiti, ma solo in particolarità secondarie, mai in essenziali; nè dalle varietà d'una specie può nascere un'altra specie nuova, quindi ogni singola specie è stata separatamente creata da Dio, cioè, dice Agassiz, ogni specie animale è l'incarnazione d'un pensiero creativo divino.

Egli afferma pure che una specie non appare mai in due periodi diversi, invece, ogni singolo periodo

è caratterizzato da una popolazione di animali e vegetali tutta particolare ed appartenente esclusivamente ėd esso. Condivide l'opinione di Cuvier che, alla fine d'ogni periodo, l'intiera popolazione di esso sia distrutta dalle grandi ed universali catastrofi o rivoluzioni della superficie terrestre, e dopo la scomparsa di quella, un' altra specificamente differente ne sia stata creata. Secondo Agassiz, questa nuova creazione ha luogo improvvisamente, cosicchè il Creatore mette al mondo l'intera popolazione terrestre col determinato numero di individui e coi rapporti richiesti dalla natura. Ogni specie è creata in differenti punti della superficie terrestre e, subito, in gran numero d'individui.

I tipi, le classi, gli ordini, ecc., sono, secondo Agassiz, l'immediata espressione d'un piano divino; un naturalista scrutando il sistema naturale, ripete i pensieri creativi di Dio, la più valida prova è che l'uomo è l'imagine e il figlio di Dio. Le varie categorie del sistema naturale corrispondono ai diversi stadî di perfezione raggiunti dal piano creativo divino, e nello schizzarlo e metterlo in opera, il Creatore, partendo da idee creative generali, si approfondò sempre più nelle singole particolarità

Al Creatore venne infine, molto tardi, l'idea di creare il suo simile e fece l'uomo a sua imagine, così lo scopo finale della creazione è raggiunto, e la serie dei cataclismi terrestri è chiusa.

Queste ridicole assurdità condussero Agassiz alla più violenta opposizione riguardo ai concetti della teoria della discendenza. Anzi, egli divenuto poi contemporaneo di Darwin, prese a combatterlo con tutte le sue

forze, ed ecco ciò che dice al proposito E. Haeckel nella sua « Storia della Creazione»: « Il solo avversario scientifico eminente che, fin' ora, abbia combattuto Darwin e la teoria della discendenza è Luigi Agassiz, ma, in verità, le obbiezioni, da lui messe innanzi, meritano menzione solo a titolo di curiosità. Nel 1869 in una edizione francese del « Saggio sulla classificazione », Agassiz ha formulato nettamente la sua opposizione al Darwinismo, che già aveva più volte manifestata. Si è aggiunto a questa traduzione un capitolo di sedici pagine, intitolato « il Darwinismo-Classificazione di Haeckel ». Questo singolare capitolo racchiude idee curiose, per esempio: « L'idea Darwiniana è una concezione *a priori* — Il Darwinismo è un travestimento dei fatti — La scienza perderebbe la confidenza accordatagli sin'ora dagli spiriti serî, se accogliesse abbozzi imperfetti, che sembrano indicare un reale progresso! » Ma il meraviglioso di questa strana polemica è la frase seguente: « Il Darwinismo esclude quasi tutta la massa delle conoscenze acquisite, ritenendone e assimilandone solo quelle favorevoli alla sua dottrina!... ».

In prosieguo, poi, Haeckel aggiunge: « I biologi al corrente dei fatti debbono veramente meravigliarsi del coraggio, con cui Agassiz formula asserzioni assolutamente infondate ed alle quali egli stesso non può prestar fede ! »

Quest'opposizione riesce ancor più strana, allorchè si pensa che Agassiz nei suoi lavori scientifici anteriori ha contribuito a preparare il terreno a Darwin. La sua celebre opera *Sui pesci fossili* (1832-42) è uno di quei lavori che procurarono presto alla nascente

paleontologia la generale attenzione. I pesci fossili ch'egli fece conoscere hanno acquistato estrema importanza per la storia evolutiva dei vertebrati, e per mezzo loro si possono riconoscere importanti leggi dello sviluppo. Agassiz insistette sul parallelismo tra sviluppo embrionale e paleontologico, infatti nel suo lavoro citato dimostra che l'evoluzione paleontologica del gruppo dei vertebrati è parallela all'evoluzione embrionale ed a quella sistematica. Sorprende egualmente la sua legge dello *sviluppo progressivo* dall'organizzazione, visibile nel succedersi di tutti gli organismi e nel particolare perfezionamento delle parti nel corpo animale. Come poi queste leggi egli pretendesse farle stare d'accordo con le sue vedute, riesce veramente incomprensibile.

In conclusione le opinioni generali di Agassiz sono insostenibili, il suo libro ha valore in quanto che rappresenta il tentativo fatto da un segnalato naturalista moderno per fondare una storia dualistica della creazione, ma niente più di questo.

Ci piace concludere con le seguenti parole di Haeckel: « Luigi Agassiz è morto nel Dicembre 1872, con lui è scomparso l'ultimo avversario serio del Darwinismo. Il suo ultimo scritto, pubblicato nel Gennaio 1874 nell'*Atlantic-Monthly*, tratta della permanenza dei tipi; è specialmente diretto contro le idee di Darwin e contro le mie teorie filogenetiche. La straordinaria debolezza di questo ultimo saggio, che non giunge a toccàre il fondo della quistione, prova definitivamente che l'arsenale dei nostri avversari è esaurito.... Egli non lotta con prove, ma con frasi! ».

La geologia fino a questa epoca non aveva fatto un progresso notevole. Le idee di Cuvier primeggiavano, e quindi la teoria delle rivoluzioni sgovernava a suo piacimento, ecco perchè il concetto di uno sviluppo lento e graduale della terra e degli organismi non aveva potuto aprirsi un varco attraverso le ipotesi erronee, allora in auge. Il compito di riformare la geologia toccava all'illustre geologo inglese Carlo Lyell. primo dei tre che immediatamante precedettero Carlo Darwin. Quest'uomo insigne nacque il 14 Novembre 1797. La sua educazione, incominciata nelle scuole, fu compiuta da studi personali e viaggi, il tutto con molta perseveranza ed ardore di vero scienziato. Intanto, come spesso accade, egli principiò coll'essere avvocato, ma tratto irresistibilmente dalla sua vocazione, e favorito da un discreto patrimonio, potè abbandonare la giurisprudenza e dedicarsi interamente alla geologia. Dopo lunga e gloriosa vita morì il 21 febbraio 1875.

Sotto il titolo « Principî di Geologia », Lyell pubblicò, nel 1830, un'opera classica che trasformò nei suoi fondamenti la storia dell'evoluzione terrestre. Questo libro distrusse completamente l'ipotesi cuvieriana della creazione, aprì una via libera alla spiegazione naturale dei fenomeni del globo, e diede la prova geologica che i concetti di Cuvier erano infondati ed erronei.

Secondo Lyell, quelle modificazioni che avvengono anche ora sotto i nostri occhi, spiegano sufficientemente tutto ciò che sappiamo dello sviluppo della crosta terrestre, quindi è superfluo ricorrere a cause problematiche o a fantastiche rivoluzioni. Ammettendo lunghi

periodi di tempo, si spiega nel modo più semplice e naturale l'origine della struttura della crosta terrestre colle stesse cause che agiscono oggi. Invece di supporre che molte catene di monti avessero avuto origine da colossali eruzioni vulcaniche, Lyell ne spiegò plausibilmente lo sviluppo per mezzo degli stessi lenti ed impercettibili sollevamenti ed abbassamenti della superficie terrestre, che succedono anche ai nostri tempi. Se in un secolo questi sollevamenti progrediscono di poco, in milioni d'anni possono dare ben luogo alle piú alte montagne. Inoltre l'azione dell'aria, della pioggia, della neve, lo sbattimento delle onde sulle coste portano grandi modificazioni, benchè sembrino cause insignificanti, in lunghi periodi di tempo.

Riassumendo, il piú importante risultato che l'Evoluzione ebbe a ricavare dall'opera di Lyell, fu che essa confutò interamente la storia della creazione di Cuvier con le sue mitiche rivoluzioni, e vi supplì con molta semplicità la modificazione costante della crosta terrestre, le cui cause risiedono nell'azione continua ed ininterrotta delle forze che hanno agito ed agiscono di continuo sulla superficie della terra, nell'azione disgregante e cementante dell'acqua e nella forza dell'interno vulcanico della terra. Quindi il Lyell constatò una concatenazione sempre continua di tutta la storia del nostro globo, anzi la dimostrò, esibendo prove così luminose, e fondò in maniera tanto incontrastabile il principio dell'azione dominante delle cause tuttora agenti e perduranti nella metamorfosi della corteccia terrestre, che si vide, in breve volger di tempo, la geologia abbandonare interamente l'ipotesi barocca ed insostenibile di Cuvier. Voler dimostrare i beneficii apportati

nel progredire della scienza in generale dalla teoria di Lyell, sarebbe voler intraprendere un lavoro enorme ed uscir dai limiti impostici. Solamente diremo che divenuto il Lyell contemporaneo di Darvin, strinse lunga ed indissolubile amicizia con lui. Vi ebbe continua corrispondenza e si scambiavano incessantemente le idee. Del resto non poteva essere differentemente, la loro amicizia proveniva da comunanza d'idee, quelle dell'uno completavano le idee dell'altro; il progresso che Lyell apportò nel dominio della geologia, Darwin lo portò nel dominio della zoologia e della botanica.

Il secondo dei precursori immediati di Darwin fu il celebre sociologo e filosofo inglese Erberto Spencer, di cui, lo stesso autore dell'*Origine delle specie* ebbe a dire che era la sola persona a lui nota, della quale il sapere e la capacità ispirassero veramente il rispetto, e che fosse inoltre completamente evoluzionista.

E. Spencer nacque a Derby, il 27 aprile 1820 da una stirpe, in cui erano ereditarie la grande intelligenza, lo spirito indipendente e l'intrepidezza. Lo educarono il padre professore di matematiche e lo zio, ecclesiastico liberale. Fu prima ingegnere civile, poi giornalista, indi si occupò di filosofia. Nel 1852 conobbe Darwin, e vi si legò di strettissima amicizia.

A vent'anni aveva già incominciato a svolgersi il suo pensiero, lesse i *Principii di Geologia* di Lyell ed accettò le recenti ipotesi sulla teoria dello sviluppo, ammise le teorie lamarckiane tanto combattute, compresa quella sull'evoluzione delle specie, e quella dell'adattamento dell'organismo all'ambiente per la trasmissione ereditaria di caratteri acquisiti.

Dopo varie pubblicazioni di sociologia, stampò nel 1855 i *Principii di Psicologia*, in cui quattro anni prima della pubblicazione dell'*Origine delle specie*, i problemi della mente erano esposti e discussi da un punto di vista interamente evoluzionistico. In questo tempo, Spencer cadde in una grave neurastenia che lo tenne lontano dal lavoro diciotto mesi. Nel 1858 pubblicò una lunga difesa della *Ipotesi nebulare*; preparando quest'articolo, cominciò a prender forma nella sua mente la *Filosofia sintetica*. Dapprima egli aveva considerato i fenomeni della vita e sociali separatamente, dall'anno 1859 egli concepì il piano di realizzare la possibilità di far della dottrina dell'evoluzione la base di un sistema, e di unificare tutto il sapere, riunendo i suoi diversi rami sotto le leggi ultime che tutti li comprendono.

Innanzi tutto dobbiamo dire che Spencer in filosofia riconosce due categorie, l'Inconoscibile ed il Conoscibile. Nella prima vanno tutte le quistioni ultime intorno all'Essere ed al come ed al perchè del cosmos, le quali, per la condizione della nostra mente, escono dal dominio dell'intelligenza umana. Il vero soggetto della filosofia è formato dai problemi che discutono le *cause* ed i *fini secondarii*. Cioè, la filosofia non deve spiegare l'universo distinguendo un'*Essenza* da un'*Apparenza*, ma dev'essere un'organizzazione sistematica di quelle leggi cosmiche, che rappresentano lo sviluppo dell'universo, e le relazioni che corrono fra i vari fenomeni ond'è composto l'universo quale a noi si rivela. Insomma, il sapere comune è la semplice osservazione sporadica dei fatti, la scienza è il sapere parzialmente unificato, la filosofia è il sapere completamente unificato.

Spencer, considerando i fenomeni di spazio, tempo, moto, forza, indistruttibilità della materia e continuità della forza, arriva al concetto della persistenza della forza, aspirante alla certezza di assioma per due ragioni: 1.° quale base richiesta per tutte le altre verità generali; 2.° quale principio unico, irrefutabile come inesplicabile. La persistenza della forza essendo la base dell'esperienza, lo sarà pure di ogni organizzazione scientifica, e su di essa si baserà ogni sintesi razionale.

La prima deduzione tratta da questa ultima verità universale, è quella della *persistenza delle relazioni fra le forze*, cioè dell'*uniformità delle leggi naturali*, donde si passa al necessario corollario della *dottrina della trasformazione* e dell'*equivalenza* delle *forze*, e del *ritmo* nel *moto*.

Poichè la materia è indistruttibile, il moto continuo, la forza persistente, e le forze subiscono sempre trasformazioni; poichè il moto sempre seguendo la linea della resistenza minima, è invariabilmente ritmico, resta a scoprire la formola, pure invariabile, che esprima le conseguenze combinate delle azioni così separatamente formulate. Di qui parte Spencer per esprimere, sistematicamente e comprensivamente, le leggi di quelle continue *ridistribuzioni* della materia e del moto che avvengono nell'universo, in generale ed in particolare.

Tutti i corpi hanno la loro storia, che va dal loro emergere dall'*impercettibile* alla loro sparizione finale ancora nell'impercettibile. Durante quest'uscire e rientrare avvengono due fatti in antagonismo, caratteriz-

zati, uno dall'*integrazione della materia con analoga dissipazione di moto*, l'altro dall'*assorbimento di moto e disintegrazione della materia*. Il primo produce consolidamenti e delimitazione, l'altro diffusione ed incoerenze; quello è l'evoluzione, questo la dissoluzione,

Secondo Spencer ogni progresso consiste nel compimento della individualizzazione, ma il progresso, o sia l'evoluzione, è un processo duplice perchè comprende: differenziazione con conseguente sviluppo di complessità, ed integrazione con relativo crescere di unificazione.

Fissandosi molto sulla differenziazione, egli giunse, confortato dalla legge di Baer, a determinare che il passaggio dall'omogeneo all'eterogeneo è la legge d'ogni progresso. Egli credeva così aver stabilito, non una delle leggi, ma la *legge* dell'evoluzione, però avendo voluto approfondirla nella 1ª edizione dei *Primi principî*, si accorse d'esser caduto in errore. Correggendosi, egli definì l'evoluzione « una integrazione della materia con concomitante dissipazione di moto, durante la quale la materia passa da un'omogeneità incoerente indefinita in una eterogeneità coerente definita, mentre il moto ritenuto subisce, a sua volta, una trasformazione parallela ».

La completa unificazione del sapere vuole che si stabilisca la legge dell'evoluzione in forma deduttiva. Tali essendo le trasformazioni manifeste in tutte le classi di fenomeni concreti, perchè questa continua metamorfosi? Si deve ricercare il *razionale* di questi cangiamenti universali, esporlo deduttivamente e interpretarlo come una necessaria conseguenza di qualche legge più profonda. Qui si mostra la ferma consistenza

logica del sistema spenceriano. Nel presentare i fenomeni dell'evoluzione in ordine sintetico, Spencer arriva alla legge dell'instabilità di alcuni aggregati omogenei, dovuta all'ineguale esposizione delle loro parti alle forze incidentali, e segue a dimostrare: 1° come ogni massa o parte di massa su cui si esercita la forza, suddivide e differenzia questa forza, la quale produce perciò una quantità di mutamenti; 2° come il processo di segregazione, tendente sempre a separare gl'*ineguali* uniti e a raffermare gli *uguali* uniti, serve costantemente a render più recise e definite le differenze in altro modo causate. Finalmente queste leggi — *l'instabilità dell'omogeneo, la moltiplicazione degli effetti,* e la *segregazione* — sono dati come corollarî d'una legge ultima, come risultato inevitabile della *persistenza della forza sotto la sua forma di materia e di moto.* Così il circolo dell'induzione e della deduzione è chiuso.

Ma ciò che a noi importa conoscere, sono i concetti biologici dello Spencer, appunto perchè essi riguardano più da vicino l'evoluzione organica. Secondo lui, i tipi inferiori animali risultano di parecchie parti simili non mutuamente dipendenti, mentre gli animali superiori sono composti di parti dissimili e mutuamente dipendenti. Nelle società osservò un fenomeno analogo, queste « incominciano con parecchie parti uguali non mutuamente dipendenti, e quando sono bene sviluppate si compongono di parti non uguali mutuamente dipendenti ». Così giunse all'induzione che « l'individuo e la società sottostanno alla medesima legge ». In tal modo, la concezione radicale dell'intero

sistema aveva preso forma prima che Spencer conoscesse la legge di Baër (1852).

Nei « Principî di Biologia » egli entra nel campo della vita organica, interpretandone, secondo l'accennato metodo, i varî fenomeni con la legge dell'evoluzione.

Dal punto di vista storico, niuna parte della sua opera magistrale presenta un più grande interesse di quella parte del primo volume nella quale lo Spencer, dopo avere scartata come insostenibile la teoria della *creazione*, espone le prove evidenti *a priori* ed *a posteriori* dell'evoluzione organica. E per apprezzare il pieno valore dei suoi argomenti, bisogna rammentare che al tempo in cui essi furono scritti, la dottrina dell'evoluzione era considerata come un'ipotesi infondata.

Seguendo il metodo fissato, Spencer mostra come il processo evolutivo nella vita organica sia una fase del processo cosmico universale, e che le leggi della evoluzione morfologica e psicologica siano corollari necessarî delle dottrine già stabilite. E anche la selezione, cioè, come la definì egli, « il sopravvivere del più adatto nella lotta per l'esistenza » è mostrata come una semplice manifestazione di una legge più ampia, la legge dell'equilibrio. Nei suoi aspetti biologici questa legge merita grande attenzione. La vita è definita da Spencer « un continuo adattamento delle relazioni interne alle esterne »; ed egli mostra come il grado della vita varia col variare dei rapporti fra l'organismo e l'ambiente. Il più alto grado della vita è raggiunto quando i rapporti presentano un maximum di complessità, rapidità, estensione; e il per-

fetto adattamento significherebbe perfetta vita; mancanza di rapporto, cioè impotenza d'una parte dell'organismo a controbilanciare le azioni esterne con le interne, significa morte.

Ora, l'equilibrio, biologicamente considerato, è la tendenza di un organismo ad adattarsi all'ambiente esterno, il quale, giova ricordarlo, è a sua volta in uno stato di perpetuo cambiamento. Tale equilibrio è diretto, quando l'organismo si adatta immediatamente alle esigenze dell'ambiente; indiretto, quando i cambiamenti necessarî a stabilire un più perfetto rapporto sono come concepiti da una generazione, per fiorire poi nelle successive. Nel primo caso si può stabilire la dottrina dell'*adattabilità* o *non adattabilità;* nel secondo quella della *selezione naturale*.

Ma ciò non è tutto. Questa legge d'equilibrio, più profondamente considerata, getta una nuova luce sul problema discusso della popolazione. Mentre l'eccesso di fecondità ha reso inevitabile il progresso della civiltà, la civiltà, a sua volta, « inevitabilmente diminuisce la fecondità e in fine distrugge i suoi eccessi ». Gradualmente ci avviciniamo così verso un equilibrio « fra il numero di nuovi individui generati e il numero che sopravvive e propaga ».

Nella *Psicologia* spenceriana, *vita* in senso lato è il genere, vita *materiale* e *intellettuale,* costituiscono le specie. La divisione che dai più si vuol tracciare tra esse, sparisce considerando le cose evoluzionisticamente. La mente può essere spiegata solo dall'evoluzione. « Se le creature del più alto grado hanno acquistato le loro organizzazioni altamente complesse, definite ed estremamente eterogenee, attraverso una

serie di modificazioni verificatesi durante un tempo incommensurabile: se il loro sistema nervoso a poco a poco ha acquistata la sua struttura complessa e le sue funzioni, le forme di coscienza, che sono involute in queste strutture e funzioni complesse, debbono anche esse svilupparsi per gradi. E come è impossibile comprendere l'organizzazione del corpo in generale o del sistema nervoso in particolare, senza tracciare i suoi successivi stadî di complicazione, parimente impossibile è comprendere l'organizzazione mentale senza tracciare nella stessa guisa i suoi stadî ». Così si esprime Spencer. Indi, dopo aver così dimostrato che i problemi psicologici rientrano nella legge da lui fissata come regolatrice universale, passa a tracciare, stadio per stadio, l'evoluzione dell'intelligenza attraverso l'azione riflessa, l'istinto, la memoria, la ragione, e via dicendo. Egli studia separatamente i fenomeni della vita intellettuale e della vita emozionale. I « Principî di Psicologia » sono chiusi da varî capitoli interessanti consacrati ai corollarî relativi all'espressione del sentimento, all'evoluzione dell'attività e dei godimenti estetici, ecc. Preparata così la via, Spencer applica l'evoluzione ai fenomeni sociali, via in cui non lo seguiremo, avendo esposto ciò che a noi interessava, cioè la parte generale e biologica.

Di questo grande filosofo, Darwin nelle sue lettere ne dà a più riprese un giudizio che si può compendiare nelle seguenti parole: « è un uomo addirittura meraviglioso ». E se egli lo fosse, lo vedemmo dalla succinta esposizione delle sue idee principali, su cui era necessario dilungarci un poco.

Prima di Carlo Darwin ci resta ancora parlare di Alfredo Russel Wallace (nato n. 1823), che, a rigor di termini, non è possibile separare dal solitario di Down.

La professione di Wallace era quella d'ingegnere, ma finì col diventare un naturalista viaggiatore, e per lungo tempo esplorò l'estremo Oriente con gran perseveranza. Pubblicò sull'Arcipelago Malese un'opera importante che ottenne il premio dalla Società geografica di Parigi, oltre a diversi lavori che gli procurarono molta fama nel mondo scientifico.

Ma ciò che a noi importa è la concezione a cui giunse Wallace, delle identiche vedute di Darwin, e, come in questo, motivate dalle osservazioni fatte nei suoi viaggi.

Wallace, nel 1855, scrisse a Sarawak e pubblicò una memoria *Sulla legge che ha regolato l'introduzione delle specie nuove*. Ecco ciò che concludeva in questo lavoro: « La legge che ogni specie ha avuto origine coincidendo geograficamente e cronologicamente con un'altra specie prossima preesistente, riunisce e fa comprendere una gran massa di fatti isolati, sin ora inesplicati..... Questa legge rende conto delle affinità naturali, della distribuzione degli animali e delle piante nel tempo e nello spazio, come pure dei fenomeni che presentano i gruppi corrispondenti e dei fatti attribuiti da Forbes ad una sorta di polarità. Infine la stessa legge spiegherebbe l'esistenza di quei tali organi rudimentali che hanno sempre imbarazzati i zoologi e i botanici ». Egli non determinava ancora la causa della formazione delle specie. Lo fece però in una seconda memoria scritta a Ternate, nei primi

mesi del 1858, dal titolo: *Della tendenza delle varietà ad allontanarsi definitivamente dal tipo primitivo.* L'autore inviò il manoscritto a Darwin, perchè lo sottomettesse al giudizio di Lyell. E poichè questi ed il botanico Hoocker erano al corrente degli studî di Darwin, lo spinsero a presentare, contemporaneamente alla memoria del Wallace, una nota preliminare delle sue osservazioni, per non perdere i frutti di un lavoro sì lungo e coscienzioso. Darwin però non voleva indursi a farlo, perchè temeva che la sua condotta non apparisse ingiustificabile a Wallace, ma finalmente persuaso delle premure dei suoi amici, lesse le due memorie in una seduta della Società linneana, le quali furono poi inserite negli atti.

D'altronde però Wallace, gareggiando di lealtà, riconobbe che Darwin l'aveva preceduto e non esitò a proclamarsi suo discepolo, sebbene se ne sia scostato in varie cose. Nobile esempio che ci porgono questi due scienziati, i quali non si disputarono l'onore della preminenza nella fondazione di una teoria tanto celebre!

Wallace nel lavoro « La selezione naturale », basa la sua teoria su questo fatto: « La vita degli animali selvaggi è una lotta per l'esistenza. Tutte le loro facoltà, tutte le loro risorse sono impiegate a preservare la propria vita e a provvedere a quella dei loro piccoli ». L'immensa maggioranza degl'individui soccombe nelle lotte incessanti sostenute con tutto ciò che li circonda; se non fosse così, se una sola specie si sviluppasse liberamente, senza perdite, la terra sarebbe rapidamente invasa da essa. Egli dà al nutrimento grande importanza, quale condizione che

e con mente riflessiva. Fu di forte costituzione, ciò che lo rendeva capace di un lavoro lungo e continuato; metteva un ardore nei suoi studi, che gli permetteva di scendere alle più sottili minuzie.

Dapprima veramente egli non si sentiva attratto da nessuna scienza particolare, coltivava il suo spirito in vari modi e cercava allargare quanto era possibile i confini della sua vasta intelligenza. I primi lavori suoi furono traduzioni di alcune opere dalla lingua inglese, poscia parve che volesse darsi alle matematiche, ma in seguito si applicò alla fisica ed un po' alla botanica. Nel 1739 fu chiamato ispettore dei giardini del re, è da quest'epoca ch'egli si dedicò esclusivamente alla storia naturale.

Concepì il grandioso disegno della sua *Storia Naturale*, e dopo dieci anni di preparazione ne pubblicò il primo volume, che meravigliò l'Europa intera; comprese in quest'opera vastissima tutto ciò che si sapeva ai suoi tempi, e l'espose con uno stile elegantissimo ed elevato.

Rimase lungamente immune dai disastrosi effetti della vecchiaia, ma poi tutto d'un colpo fu preso da dolorosa malattia che lo tormentò parecchio. Conservò quasi fino agli ultimi istanti tutte le sue facoltà; solo qualche giorno prima di morire, la sua mente cominciò ad oscurarsi, finalmente finì la sua lunga e gloriosa vita al 16 aprile 1788.

Buffon cominciò col credere alla fissità assoluta delle specie ma poscia si ricredette e divenne di una opinione tutta contraria alla precedente. La sua grandiosa opera è ispirata da una concezione della zoologia ben differente da quella di Linneo, perchè mentre

favorisca o non la moltiplicazione d'una data specie, senza disconoscere le altre cause che vi concorrono. In conclusione, per lui, la lotta per l'esistenza dipende dall'adattamento più o meno perfetto a date condizioni d'esistenza. Ciò che dice degl'individui, Wallace lo applica alle specie vicine d'uno stesso gruppo. Quelle che, per organizzazione e genere di vita sono adatte al mezzo in cui vivono, dovranno acquistare e ritenere una certa superiorità; quelle, invece, che non lo saranno, dovranno indebolirsi e potranno pure scomparire. Ciò accadrà più sensibilmente nelle nuove varietà sorte da una specie. Così possono originarsi serie di varietà, che divergeranno in modo continuo e progressivo dal tipo primitivo, serie che Wallace ritiene infinite. Quindi lo stesso tipo, influenzato da mille diverse condizioni, può originare varietà differentissime e, per conseguenza, serie distinte. Wallace conclude che la sua ipotesi può esser seguita un buon tratto per rendere conto di tutti i fenomeni presentati dagli organismi, particolarmente della loro successione e della loro estinzione nelle età passate, e di tutte le svariate modificazioni che si riscontrano in essi.

La dicitura, *selezione naturale,* non si trova nei primi scritti di Wallace; ma venne adottata da lui in seguito. Certo è che possiamo affermare che l'idea dell'origine delle specie per mezzo della divergenza dei caratteri e della scelta naturale venne quasi contemporaneamente ai due scienziati inglesi, e quindi che essi in certo modo se ne dividono la gloria.

Wallace definisce la specie, seguendo la massima di Prichard: « Un'origine comune e distinta, provata

dalla trasmissione costante d'una particolarità caratteristica dell'organismo a tutti gl'individui d'una razza, costituisce la specie». È ciò che si dice una definizione morfologica.

Le modalità della variazione, Wallace le riunisce in sei paragrafi:

1. La variabilità semplice è data dall'insieme dei casi presentati dalle specie di cui il tipo è, fino ad un certo punto, instabile. Gli estremi sono riuniti da innumerevoli forme intermedie.

2. Sotto il nome di *dimorfismo* o *polimorfismo* va la coesistenza, nella stessa località, di forme animali distinte, non riunite da nessun intermediario e che tuttavia nascono da genitori comuni.

3. La forma *locale* o *varietà* è il primo passo fatto da un tipo specifico nella via della trasformazione. Si riscontra sopratutto nelle specie che occupano un'area geografica considerevole, i di cui i rappresentanti, isolati in gruppi su varî punti di questa area, hanno acquistato dei caratteri speciali secondo la località.

4. La varietà coesistente si ha allorchè delle forme animali, caratterizzate da modificazioni leggiere, ma permanenti e ereditarie, vivono presso i rappresentanti normali dello stesso tipo specifico, senza essere collegate ai loro fratelli da forme intermedie che rivelerebbero la variabilità semplice. In simil caso è ben difficile riconoscere con certezza se si ha da fare con due varietà o due specie.

5. Le *razze*, o *sotto-specie*, sono forme locali completamente fissate e isolate. In tal caso per verificare se si tratti di varietà o specie, non esiste altra prova che l'opinione. personale.

6. Le specie sono semplicemente le forme locali, o razze fortemente caratterizzate, che, messe in contatto, non si mischiano più, e che, allorquando abitano regioni distinte, sono generalmente considerate di origine diversa e incapaci di dar origine ad un ibrido fecondo.

In quel che abbiamo rapidamente esposto sin'ora, si vede che Wallace sollevò tutte le questioni relative alla variazioni dei tipi specifici. E dobbiamo pure notare che egli non cercò di sviluppare in una maniera generale le conseguenze delle sue idee teoriche; questa cura la lasciò a Darwin, ch'egli riconobbe maestro suo, e si limitò ad applicazioni di una specialità molto ristretta. Egli si occupò di particolarità di conformazione esterna degli uccelli e dei lepidotteri principalmente.

Wallace diè grande importanza alle influenze locali. A proposito dei papilionidi, comparando le specie strettamente vicine, le forme locali e le varietà sparse nell'India e nell'Arcipelago Malese, egli trovò che regioni d'un'estensione ora grande, ora ristretta, e talvolta semplici isole, dànno un carattere generale ai detti lepidotteri. Ecco le sue conclusioni generali: 1° le specie di Sumatra, Giava e Borneo, sono quasi invariabilmente più piccole delle specie prossime delle Célèbes e delle Molucche; 2° accade lo stesso, sebbene in grado minore, nelle specie della N. Guinea e dell'Australia, esse sono più piccole di quelle delle Molucche; 3° nelle Molucche, le specie d'Amboina sono più grandi; 4° le specie di Célèbes eguagliano o sorpassano quelle di Amboina; 5° le specie e le varietà di Célèbes posseggono nella forma delle loro ali an-

teriori un carattere rimarchevole, che le differenzia dalle specie e dalle varietà vicine di tutte le isole dei dintorni; 6° le specie caudate, nell'India e nella regione indù, perdono la loro coda a misura che avanzano verso Oriente attraverso l'arcipelago; 7° ad Amboina ed a Seram, le femmine di varie specie sono di colori sbiaditi, mentre sono di colori più splendenti nelle isole.

Nei fatti precedenti, Wallace giustamente scorge la prova di azioni locali agenti sull'insieme d'una popolazione animale, e le riferite modificazioni hanno origine dalla loro influenza.

Egli, con molta sagacia, ricercò argomenti nei fatti, nei fenomeni ritenuti da gran tempo più o meno insignificanti e spesso inesplicabili. Ha cercato dimostrare che la teoria trasformista l'illumina di una luce nuova e dà loro una reale importanza, mentre ne indica l'origine e le conseguenze.

A tal proposito è interessante rammentare quel fenomeno da lui detto *mimicry*, ciò che noi diciamo mimetismo, e che sarebbe, sempre secondo lui, riferibile al principio d'utilità, causa e fine di tutti i cambiamenti che possono subire gli organismi. È noto che un animale può assumere la forma generale d'un altro che sia velenoso, o feroce ecc., e quindi evitato dai predatori. È caratteristico, sotto questo riguardo, l'aspetto che assume la *Sesia*, lepidottero che spiccatamente rassomiglia ad un imenottero sociale, all'ape, fornita di pungiglione. Le conclusioni generali, a cui giunse Wallace, sono le seguenti: 1. Nell'immensa maggioranza dei casi d'imitazione zoologica, le specie o i gruppi che si somigliano abitano la stessa

contrada, lo stesso distretto, e, nella maggior parte dei casi, si ritrovano nelle medesime località limitate. 2. Le somiglianze di cui si parla non regnano indistintamente di gruppo in gruppo. I gruppi imitati sono, in ogni caso, ricchi di specie e d'individui, spesso si può affermare che godano di qualche mezzo speciale di protezione. 3. Le specie imitanti sono compartivamente meno ricche, e spesso poverissime d'individui.

Per lui questo *mimetismo* è il risultato di moltissime ed antichissime selezioni naturali, che hanno apportato la modificazione imitativa in certe forme animali.

Egli studiò pure quelle forme d'insetti imitanti ramoscelli, foglie secche o fresche, ecc., e ne spiegò l'origine egualmente con la selezione naturale, per cui gli animali hanno finito coll'acquistare forme protettive che li nascondono agli esseri che ne farebbero la loro preda.

Lo studio del colore del piumaggio negli uccelli, lo condusse alla seguente conclusione: « Allorchè i piumaggio dei due sessi è d'un colore vivissimo ed appariscente, il nido è disposto in modo da nascondere l'uccello che cova; allorchè, al contrario, il contrasto dei colori è forte, cioè il maschio è di colori vivi e la femmina di tinte smorte ed oscure, il nido è aperto e l'uccello è esposto alla vista di tutti ». È facile comprendere come Wallace interpreti queste relazioni. All'epoca della riproduzione, il maschio resta quasi sempre libero e quindi non corre pericolo, la femmina, invece, è ritenuta nel nido dall'istinto materno. Ora, se cova allo scoperto, avendo colori vivi, può esser facilmente scorta da uccelli da preda, quindi

le sole varietà a colori più smorti hanno potuto sfuggire alla distruzione ed originare le specie odierne.

Come si vede, Wallace è un vero darwinista. Anche nelle facoltà mentali degli animali, egli rifiuta d'accettare la teoria dell'istinto cieco. In proposito possiamo citare le seguenti parole: « Le facoltà mentali, manifestate dagli uccelli nella costruzione dei loro nidi, sono della stessa natura di quelle che mostra l'uomo nella costruzione della sua dimora ».

Riguardo al posto che spetta all'uomo nella natura, Wallace fa delle distinzioni. Egli distingue una selezione naturale che produce le specie, una selezione artificiale o umana che dà origine alle razze, e una selezione divina che ha fatto l'uomo ciò che è dal punto di vista morale e intellettuale. Egli ci dà per primo antenato un tipo superiore, senza dire quale sia ed a qual tipo abbia potuto appartenere. Da certi passi del libro innanzi citato, si può arguire che egli ritenga esservi una parentela tra le scimmie e l'uomo. Per ispiegare la superiorità attuale di questo, fa intervenire l'azione del tempo. Egli dice che le scoperte moderne hanno fatto retrocedere l'origine dell'uomo in tempi molto più lontani di quanto si credesse, ma se esse assegnano all'uomo un *minimum* d'esistenza, non permettono precisare il momento della sua apparizione. Si sa che ha sopravvissuto a più specie animali, un tempo sue contemporanee, e che ha resistito a certe modificazioni della superficie del globo, ma non è possibile precisare il numero dei cambiamenti avvenuti sotto i suoi occhi nella natura organica o inorganica. Soggiunge il Wallace che per quanto incomplete siano le nostre cognizioni, esse

permettono però di trattare il problema fondamentale dell'antropologia, e di decidere se esiste una sola o più specie d'uomini. Per risolvere questo problema, egli compara gli animali e l'uomo dal punto di vista delle cause che debbono moltiplicare e aggravare le modificazioni organiche o mettere ostacolo al loro sviluppo. Per non andare in lungo, diremo che, secondo Wallace, l'uomo, a partire dal momento in cui ebbe elevati sentimenti sociali ed affettivi, nei quali le facoltà intellettuali e morali potettero aver parte attiva, ha cessato d'essere influenzato nella sua parte fisica dalla selezione naturale. Come animale è rimasto quasi stazionario; invece il suo spirito si trovò sottomesso alle influenze che più non agivano sul suo corpo. Le minime variazioni intellettuali e morali si accumularono e si conservarono in lui, essendo atte ad armarlo nella lotta contro le difficoltà dell'esistenza, a fortificare le sue tendenze all'associazione pel benessere e la protezione di tutti. I migliori e più elevati campioni della nostra specie dovettero, per conseguenza, moltiplicarsi ed estendersi, mentre gli altri individui, meno favoriti dal punto di vista intellettivo e morale, s'indebolivano e scomparivano. Ecco come le razze umane più inferiori si sono elevate tanto in alto sopra quelle dei bruti, pur conservando con qualcuna d'esse un'estrema rassomiglianza fisica; ecco come attraverso modificazioni organiche poco sensibili, s'è sviluppata l'ammirabile intelligenza delle razze europee.

Le modificazioni di struttura e di forma che staccarono l'uomo da tipi inferiori, hanno dovuto realizzarsi prima che la sua intelligenza si elevasse al di

sopra dei bruti. Egli formò dapprima una razza dominante, poscia progredendo sempre originò le principali razze umane.

Negli ultimi cambiamenti subíti, Wallace ammette l'intervento d'una causa ignota che accelerò lo sviluppo dell'intelligenza, facoltà preponderante nell'esistenza dell'uomo e il di cui perfezionamento divenne più utile di qualsiasi variazione organica. Essa rivolse a suo profitto la potenza modificatrice della selezione naturale, per cui i caratteri fisici già acquisiti rimasero quasi inalterati, mentre, come si è detto, l'intelligenza prese largo sviluppo. Questo avvenimento dovette aver luogo, secondo Wallace, nell'epoca miocenica o eocenica.

L'ultimo capitolo della «Selezione naturale» ha per titolo: «Limiti della selezione naturale applicata all'uomo», ed è tutto consacrato allo sviluppo di questo pensiero dell'autore: «Se dunque noi troviamo nell'uomo dei caratteri, che, per quanto possiamo dimostrare, hanno dovuto essergli nocivi fin dal loro apparire, sarà evidente che furono prodotti dalla selezione naturale. Dicasi lo stesso per lo sviluppo speciale d'un organo, se questo sviluppo fosse, o semplicemente inutile, o esagerato, rispetto alla sua utilità. Simili esempî proverebbero che un'altra legge o un'altra forza, e non la selezione naturale, ha dovuto agire. Ma se noi potessimo scorgere che queste modificazioni, benchè inutili o nocive in origine, sono divenute grandemente utili più tardi, ed ora sono essenziali al al compimento dello sviluppo morale ed intellettuale dell'uomo, dovremo riconoscere un'azione intelligente e previdente che prepara l'avvenire.... ».

Wallace, dalle sue riflessioni, è condotto a concludere così: «... Sia che noi compariamo il selvaggio al tipo più perfetto dell'uomo, sia che lo compariamo agli animali che lo circondano, arriviamo, in ogni modo, alla conclusione che possiede nel suo cervello, grande e bene sviluppato, un organo del tutto sproporzionato ai suoi bisogni attuali, e che pare sia stato precedentemente preparato per trovare la sua piena utilità secondo i progressi della civilizzazione. Da quel che sappiamo, un cervello un po' più grande di quello del gorilla sarebbe stato sufficiente allo sviluppo mentale attuale del selvaggio. Quindi, la grande dimensione di quest'organo, in lui, non può risultare unicamente dalle leggi d'evoluzione, perchè queste hanno per carattere essenziale di condurre ogni specie ad un grado d'organizzazione esattamente appropriato a suoi bisogni, e di mai sorpassarlo. Esse non permettono alcuna preparazione in vista d'uno sviluppo futuro della razza. In una parola, una parte del corpo non sarebbe capace d'aumento o complicazione, se non fosse in istretta coordinazione dei bisogni pressanti dell'organismo intero. Mi pare che il cervello dell'uomo preistorico e del selvaggio provi l'esistenza di qualche potenza distinta da quella che ha guidato lo sviluppo degli animali inferiori attraverso a tante forme svariate ».

In seguito, Wallace aggiunge: « La conclusione, che io credo poter tirare da questi fenomeni, è che un'intelligenza superiore ha guidato il cammino della specie umana in una direzione definita e per uno scopo speciale....» Egli prosegue col dire che « la sua teoria suppone l'intervento d'un'intelligenza individuale di-

stinta, concorrente alla produzione dell'uomo intellettuale, morale e definitamente perfettibile », che implica perciò « l'insufficienza a produrre l'uomo delle grandi leggi che reggono il mondo materiale ».

E dopo aver fatte delle considerazioni tendenti a dimostrare che le leggi dello sviluppo organico sono guidate in direzioni speciali e determinate, quando si tratta di produrre intelligenze sempre più elevate, giunge alla definitiva conclusione che le differenze di ogni genere distinguenti l'uomo dagli animali, siano da attribuirsi a qualche forza intelligente, ad una intelligenza superiore, ad una intelligenza direttrice. Qui Wallace soggiunse: « servendomi di questi termini, desidero far comprendere che, secondo me, lo sviluppo delle porzioni essenzialmente umane del nostro organismo e della nostra intelligenza può essere attribuito ad esseri intelligenti superiori a noi, di cui l'azione direttrice si sarebbe esercitata conformemente alle leggi naturali universali ».

Il Wallace evidentemente ammette una selezione divina, applicabile solo all'uomo, operata da deità. Noi non lo seguiremo in questo terreno estraneo al dominio scientifico. Egli cade in astrazioni ed ipotesi che si sottraggono ad ogni controllo e ad ogni critica; e, sebbene ripeta spesso che la sua concezione non attacca la verità generale della scoperta di Darwin, pure ognuno può vedere quanto egli si allontani dal maestro e dal retto sentiero di una severa critica scientifica. Per la qual cosa reputiamo pure inutile accentuare le differenze esistenti tra le sue vedute e quelle di Darwin, poichè, queste si mostrano spontaneamente, senza che occorra metterle in luce; inoltre, ciò

sarebbe pure superfluo, stante che immediatamente seguirà l'esposizione della teoria di Carlo Darwin, per la qual cosa riuscirà facilissimo apprezzare le differenze tra le due concezioni.

PERIODO CONTEMPORANEO

(dal 1859 ai nostri giorni).

I.

Carlo Roberto Darwin, il filosofo di cui ora c'intratterremo, fu un profondo pensatore, le cui dottrine sono destinate ad avere una grande influenza sull'avvenire delle nostre società. Il merito d'aver innalzato la Teoria dell'evoluzione alla gran fama ch'essa a buon diritto gode, è tutto suo. Egli aprì un orizzonte nuovo alla scienza ed inaugurò un periodo fertilissimo di studî originali, facendo partire dalla sua tranquilla casetta di Down, allietata dalle folte ombre degl'ippocastani e dal verde sereno dei prati, quell'impulso che doveva apportare una scossa all'intero mondo intellettuale nei suoi più saldi fondamenti. Carlo Darwin, con la pubblicazione delle sue opere immortali, modificò radicalmente, con impeto irresistibile, ogni lato dell'umano sapere. Queste opere diedero una delle più forti scosse alla coscienza umana, ma sostennero pure una lotta gigantesca.

Questo genio ebbe i suoi natali a Shrewsbury sulla

Severn, il 12 febbraio 1809. Suo padre, Roberto Waring-Darwin, esercitava medicina, sua madre era figlia di Giosuè Wegdwood, artista e scienziato, notissimo in Inghilterra. Il giovane Darwin, a 17 anni, entrò nell'università d'Edinburgo e due anni dopo al Collegio del Cristo di Cambridge. A 22 anni prese parte ad una spedizione scientifica messa su dagli Inglesi per esplorare sopratutto più esattamente l'estremità meridionale dell'America Sud, e per esaminare varî punti del mare del Sud. Gli scopi erano diversi, scientifici, pratici, relativi alla navigazione, ecc. La nave a ciò destinata si chiamava il Bracco (Beagle), ed era comandata dal capitano Fitz-Roy. Questo viaggio durò cinque anni ed ebbe la massima importanza per l'educazione scientifica di Darwin; già nel primo anno, quando egli pose piede la prima volta in America, si sviluppò in lui il germe della teoria della discendenza, che più tardi divenne una pianta sì robusta. Il viaggio stesso fu descritto nell'opera: « Viaggio di un naturalista intorno al mondo », in cui vi si presenta in modo piacevole la personalità di Darwin e vi si possono riconoscere le tracce della via per cui egli arrivò ai suoi concetti. Ecco il giudizio di Michele Lessona a proposito di questo libro, da lui tradotto: «.... Ho imparato allora ad amare Carlo Darwin, e ciò non può a meno di avvenire a chiunque sia per leggere questo suo libro. La semplicità dell'animo, la bontà del cuore, la finezza del criterio, la rettitudine del giudizio, la vastità delle cognizioni, l'abilità nell'osservare e nel tener conto d'ogni fatto più minuto, tanto nel campo delle cose fisiche e naturali, quanto in quello più arcano delle passioni umane, il collegare fra loro i varî

fatti e segnalare il legame tra gli effetti e le cause, le considerazioni sul passato e i provvedimenti dell'avvenire, la maestrevolezza della pittura, la potenza dei tocchi, la brevità mirabile e la mirabile evidenza, l'imparzialità in tutto e su tutto, fanno sì che il lettore trova in questo libro, diletto, ammaestramento, benefizio e sollievo ».

Come risultato di questo viaggio apparve una grande pubblicazione, alla cui parte zoologica e geologica Darwin contribuì notevolmente, dippiù egli pubblicò un noto lavoro sulla formazione dei banchi di corallo, apparso nel 1842, sufficiente a dare al suo nome una fama durevole. Questi banchi, che sono detti pure isole madreporiche, sono costruiti da certi polipi delicatissimi.

L'aspetto delle isole madreporiche è strano, s'elevano appena al disopra dei flutti e formano di solito immensi anelli intorno ad una laguna centrale, la di cui calma contrasta singolarmente con la perenne agitazione delle onde dell'Oceano. Queste isole anulari sono dette *atolli*. Spesso però questi atolli formano una grande striscia innanzi ad una spiaggia, limitando un tratto di mare calmo o pure costituiscono banchi a fior d'acqua, pericolosi pei naviganti.

Varie volte se ne tentò la spiegazione, specialmente della forma circolare, ch'è la piú meravigliosa. Vi fu chi disse trattarsi di un fatto istintivo dei polipi nella costruzione degli atolli circolari, perchè gli animali costruttori avevano bisogno di acqua calma per vivere, altri opinò che gli atolli circolari venissero innalzati su crateri di vulcani sottomarini ed emergevano col sollevarsi della montagna sommersa. Genialmente Dar-

win indovinò un legame tra questi fatti apparentemente disparati e taluni grandi fenomeni geologici. Egli dichiarò che gli atolli e gli altri banchi madreporici dimostrano un abbassamento lento di tutte le parti dell'Oceano, ove essi sono. Infatti le madrepore costruttrici ordinariamente cominciano il loro lavoro a diciotto metri di profondità e se, per esempio, lo fanno intorno ad un'isola, ne rivestono la costa, raggiungendo il livello dell'acqua. Ecco formato l'anello. Supposto ora che l'isola si sommerga lentamente, il banco continuerà a crescere dal lato interno. Quando le coste dell'isola saranno sommerse, si avrà un anello che circonda un'isola centrale, e allorchè questa pure sarà scomparsa, rimarrà un *atollo*, essendo continuato il lavorìo dei polipi per mantenere sempre la loro costruzione a fior d'acqua. Così le tre forme di atolli, sarebbero fasi di uno stesso fenomeno. Ecco come questo misterioso fatto venne rischiarato vivamente da Carlo Darwin, esso è un'arra sicura della sua facoltà di coordinare i fatti e di collegare i più disparati ad una causa comune.

Fra gli altri primi lavori del Darwin bisogna pure notare la sua bella monografia dei cirripedi, da Cuvier creduti molluschi bivalvi, mentre essi sono dei crostacei. Di questo lavoro, la prima parte fu pubblicata nel 1851, la seconda nel 1854.

Ritornato dal suo viaggio, Darwin visse dal 1836 al 1842 parte a Londra, parte a Cambridge. Nell'inverno del 1839 sposò sua cugina, Emma Wedgwood. Gli strapazzi del viaggio avevano così alterata la sua salute che dovette fuggire la vita agitata di Londra, per cui nell'autunno del 1842 si ritirò in una villa da

lui acquistata nel piccolo villaggio di Down, presso Bromley, nella contea di Kent. In questo tranquillo ritiro visse quarant'anni, tutt'intento ai suoi lavori scientifici sino alla fine della sua vita. Benchè di malferma salute, la sua esistenza semplice e felice gli tenne sempre desta la volontà e l'energia al lavoro. E fu in questo pacifico soggiorno ch'egli meditò l'opera colossale « L'origine delle specie », di cui la teoria fondamentale eragli già balenata alla mente durante il suo viaggio. In una lettera scritta ad E. Haeckel, nell'ottobre 1864, troviamo la storia dello sviluppo di queste idee. Ecco il passo che a noi importa: « Nell'America del Sud tre classi di fenomeni m'impressionarono sopratutto vivamente: primo, il modo in cui specie affinissime si rappresentano e sostituiscono l'una con l'altra quando si va dal nord al sud; secondo, la stretta parentela delle specie che abitano le isole vicine all'America del Sud con quelle proprie della vicina terraferma; ciò mi gettò in profondo stupore, sopratutto vista la diversità di quelle specie che abitano le isole poco distanti dall'Arcipelago delle Galapagos; terzo, la stretta relazione dei mammiferi sdentati e rosicanti tuttora viventi con le specie estinte. Non dimenticherò mai lo stupore che ho provato quando dissotterai un gigantesco pezzo di corazza simile a quella d'un armadillo vivente.

« Ripensando su questi fatti e paragonandoli ad alcuni fenomeni simili, mi sembrò verosimile che specie vicinissime potessero originare da uno stipite comune. Ma per alcuni anni non potei concepire come ogni singola forma potesse essere così ben adattata alle sue speciali condizioni di vita. Io cominciai allora a

studiare sistematicamente gli animali domestici e le piante ortensi, e, dopo un certo tempo, vidi chiaramente che la più importante forza modificatrice negli allevamenti fatti dall'uomo, stava nell'utilizzare ch'egli fa per una cultura ulteriore individui già scelti. Avendo molto studiato il modo di vita ed i costumi degli animali, io era preparato ad apprezzare giustamente la lotta per la vita, ed i miei lavori geologici mi diedero un'idea dell'enorme lunghezza delle epoche trascorse. Avendo allora letto, per un caso fortunato, il libro di Malthus « sopra la popolazione », sorse in me il pensiero della scelta naturale. Fra tutti i punti subordinati, l'ultimo che io imparai ad apprezzare, è stato il significato e la causa del principio della divergenza. »

Durante ventun anni, dal 1837 al 1858, Darwin non pubblicò niente riguardo alla sua teoria che aveva messo in iscritto fin dal 1844. Ma gli eventi lo spinsero a pubblicare un'estratto del proprio lavoro, insieme a quello inviatogli da Wallace, come già abbiamo detto, nel *Journal of the Linnean Society*.

Finalmente il 24 novembre 1859, data memorabile, apparve il libro « Origine delle specie », il quale suscitò una vera e propria rivoluzione nel mondo scientifico. Il carattere fondamentale di questo libro è espresso in poche parole dall'autore nell'introduzione: « Quando si riflette al problema dell'origine delle specie, considerando i mutui rapporti di affinità degli esseri, le loro relazioni embrionali, la loro distribuzione geografica, la successione geologica ed altri fatti analoghi, si può conchiudere che ogni specie non è stata creata indipendentemente dalle altre, ma bensì discende, come le varietà, da altre specie ».

Ci piace ancora riferire con le sue stesse parole il piano generale del lavoro, chè non sarebbe possibile farlo con maggior chiarezza e semplicità: « ... Fino dai primordî delle mie ricerche fui d'avviso che un accurato studio degli animali domestici e delle piante coltivate mi avrebbe offerto probabilmente i dati migliori per risolvere questo oscuro problema. Nè mi sono ingannato, mentre non solo in questa circostanza, ma ben anche in tutti gli altri casi perplessi, ho sempre trovato che le nostre esperienze relative alle variazioni degli esseri organizzati avvenute allo stato di domesticità e di cultura, sono tuttavia la nostra guida migliore e la più sicura. Io non esito ad esprimere la mia convinzione sull'alta importanza di questi studî, benchè troppo spesso siano stati trascurati dai naturalisti.

« Per questo motivo io consacro il primo capitolo di questo compendio all'esame delle variazioni allo stato domestico. Vedremo da ciò, che sono per lo meno possibili sopra una vasta scala variazioni ereditarie, e quel che più importa, vedremo quanto grande sia la facoltà dell'uomo di accumulare leggiere variazioni per mezzo della elezione artificiale, cioè mediante la loro scelta esclusiva. Passerò poscia alla variabilità delle specie nello stato di natura; ma io dovrò a malincuore trattare con troppa concisione questo soggetto, che non può svolgersi convenientemente se non con la scorta di lunghi cataloghi di fatti. Potremo nondimeno discutere quali siano le circostanze più favorevoli alle variazioni. Il capitolo successivo tratterà della lotta per l'esistenza fra tutti gli esseri organizzati del globo, lotta che necessariamente deriva

dal loro moltiplicarsi in proporzione geometrica. È questa la legge di Malthus applicata a tutto il regno animale e vegetale. Siccome gl'individui d'ogni specie che nascono sono di numero assai maggiore di quelli che possono vivere, e perciò deve rinnovarsi la lotta fra i medesimi per l'esistenza, ne segue che se qualche essere varia, anche leggermente, in un modo a lui profittevole, sotto circostanze di vita complesse e spesso variabili, egli avrà maggior probabilità di durata e quindi potrà essere *eletto naturalmente*. Inoltre, secondo le severe leggi dell'eredità, tale varietà eletta tenderà continuamente a propagare la sua forma nuova e modificata.

« Di questo principio fondamentale di elezione naturale tratterò diffusamente nel quarto capitolo: e noi conosceremo in qual modo questa elezione naturale produca quasi inevitabilmente frequenti estinzioni di specie meno adatte e conduca a ciò che io chiamo divergenza dei caratteri. Nel seguente capitolo io discuterò le leggi complesse e poco note della variazione. Altri cinque capitoli risolveranno le difficoltà più gravi e più apparenti della teoria. In primo luogo la difficoltà delle transizioni, cioè come possa darsi che un essere o un organo semplice siasi trasformato in un essere più complicato oppure in un organo più perfetto; secondariamente l'istinto e le facoltà mentali degli animali; in terzo luogo l'ibridismo o la sterilità delle specie incrociate e la fecondità delle varietà incrociate; da ultimo l'insufficienza dei documenti geologici. Nel capitolo successivo io considero la successione geologica degli esseri organizzati nel corso del tempo; nel dodicesimo e tredicesimo la loro

distribuzione geografica nello spazio; nel decimoquarto la loro classificazione e le loro mutue affinità tanto nello stato adulto, quanto nello stato embrionale. L'ultimo capitolo comprenderà un breve riassunto di tutta l'opera con alcune osservazioni finali ». Poi soggiunge: « Io sono pienamente convinto che le specie non sono immutabili, ma che tutte quelle che appartengono a ciò che chiamasi lo stesso genere, sono la posterità diretta di qualche altra specie generalmente estinta, nella stessa maniera che le varietà riconosciute di una specie qualunque discendono in linea retta da questa specie. Finalmente, io sono convinto che l'elezione naturale sia, se non l'unico, almeno il principale mezzo di modificazione ».

Questo libro, come generalmente tutte le opere di Darwin, è scritto in uno stile estremamente semplice, senza alcuna declamazione, senza ornamenti retorici, e manca perfino di frasi e di motti incisivi. L'*Origine delle specie* ebbe una 2ª edizione nel 1860, una terza nel 1864, e poi molte altre. Fu tradotta in molte lingue, e da noi in Italia ne fu traduttore Giovanni Canestrini.

Il concetto generale dell'*Origine delle specie* sta nella selezione naturale e nella sopravvivenza del più adatto. Il libro di Malthus, letto da Darwin, studia l'effetto dell'accrescimento rapido della popolazione, la concorrenza che ne deriva sempre più aspra, la miseria che ne è la conseguenza per gl'incapaci, il progresso generale, le meravigliose combinazioni che provoca nella società civili. Tutto ciò fu profondamente compreso da Darwin. Ma l'uomo è uno degli elementi della natura organica ed è interamente soggetto

alle stesse leggi che reggono animali e piante; ogni specie animale è soggetta ad avere un eccedente di popolazione, allora subisce tutti gli effetti della concorrenza vitale. Nel distretto ch'essa abita v'è posto per un determinato numero d'individui, oltrepassato questo numero, gli alimenti, l'acqua, l'aria stessa possono mancare, la lotta s'impegna tanto più viva quanto più i bisogni sono urgenti ed eguali in tutti gl'individui. In questa lotta spietata perde chi è debole, la vittoria è del più forte, del più abile, e di colui che una qualità accidentale mette nella possibilità di vincere, utilizzando quelle condizioni d'esistenza, di cui i concorrenti non sono atti a profittare. Nella sua infinita forza d'espansione, la vita tende ad invadere tutte le regioni dello spazio; gli abissi del mare, le nevose cime dei monti, le caverne, i ghiacci del polo, le plaghe ardenti dell'equatore, le sono accessibili a condizione che si trasformi e adatti agli ambienti. La concorrenza vitale obbliga sempre qualche pioniere a tentar di stabilire qualche nuova colonia, molti tentativi non hanno buon successo, ma capita un momento in cui, tra le variazioni incessanti della specie, una sola coppia, o anche un solo individuo riesca a vincere, ecco fondata la colonia, essa prospera, popolando un nuovo angolo del mondo. Ben presto la concorrenza vitale lascia sussistere solo i coloni meglio adatti alle condizioni in cui vivono, fino a che incalzando un'altra volta la lotta, avvenga un nuovo esodo, per cui parte della nuova popolazione s'isola almeno per un certo tempo. Così si popola il globo, così diversificano le specie; così ognuna d'esse sembra fatta per vivere in determinate condi-

zioni, per un provvidenziale adattamento dei suoi organi. La causa della successione delle specie nel tempo e nello spazio, la causa della diversità delle forme viventi è trovata, non resta che accumulare prove su prove, ciò che fece Darwin; bisogna largamente dimostrare che la concorrenza vitale, la selezione naturale e la sopravvivenza dei più adatti, agiscono senza posa, ed a tale scopo, come vedremo, non poche opere scrisse l'infaticabile filosofo, a cui questi studî formarono perenne preoccupazione.

Infatti nel 1868 Carlo Darwin pubblicò una grande opera sulle *Variazioni degli animali e delle piante allo stato domestico*, la quale doveva servire ad appoggiare il concetto della variabilità della specie, esponendo ciò che si osserva negli animali nello stato domestico e nelle piante coltivate. « Lo scopo di quest'opera, dice l'autore, non è punto il descrivere le molte razze di animali che l'uomo seppe addomesticare, nè le piante ch'ei seppe coltivare; se anche avessi le cognizioni che si richiedono per compiere un'impresa così gigantesca, in questo caso sarebbe opera superflua. Io intendo unicamente di esporre, tra i fatti ch'io potei raccogliere ed osservare in ogni specie, i più atti a mostrare l'importanza e la natura delle modificazioni subìte dagli animali e dalle piante sotto il dominio dell'uomo; e spargere un po' di luce sui principii generali della *Variazione*. Solo tratterò più diffusamente dei colombi domestici, di cui descriverò tutte le principali razze, la storia, l'estensione e la natura delle loro differenze, e lo stipite probabile della loro discendenza. Ho prescelto questo esempio ad ogni altro, perchè, come si vedrà nel corso dell'opera,

esso fornisce materiali più acconci degli altri; e un esempio pienamente descritto può illustrare tutti gli altri. Mi fermerò pure più particolarmente sui conigli, sui polli e sulle anitre domestiche ».

Un minuto resoconto di quest'opera voluminosa non sarebbe possibile, ne faremo al solito un rapido esame, per quanto lo permette lo spazio disponibile. Il libro vien quasi ad essere diviso in due parti, la prima descrittiva, la seconda con considerazioni generali. Non credasi però che si limiti a descrivere le razze, negli undici capitoli che riguardano gli animali domestici e le piante coltivate, sono espresse importanti idee sulla variabilità. Ecco un'idea generale del lavoro.

Gli animali selvatici sottomessi a più uniformi condizioni d'esistenza, potendosi mescolare accidentalmente, variano meno degli animali domestici; allorchè presentano varietà abbastanza nettamente delimitate, è discutibile se queste siano delle semplici razze o specie distinte. Per tali ragioni gli animali selvatici potevano fornire poche prove alla variabilità della specie. Gli animali domestici, invece, presentano variazioni numerose, e, mercè le cure prodigate loro dagli allevatori, conservano queste variazioni o possono produrle, per cui si conosce con precisione la storia di parecchie tra esse. Sarebbe puerile supporre che, nell'attuale stato di cose, l'intervento dell'uomo possa cambiare le condizioni del problema, egli non ha potere alcuno sulla proprietà che posseggono gli animali di variare, nè può dargliela. L'uomo può solamente riunire intorno ad essi, in modo più rapido, più completo e più accurato di

quanto possa far la natura, le condizioni che permettono alla variabilità di manifestarsi con la più grande energia e sotto le più svariate forme. Egli accumula in brevissimo tempo molte variazioni, ciò che in natura richiederebbe dei secoli. Quindi, studiare gli animali domestici e le loro variazioni può rendere grandi servigi per l'interpretazione della variabilità degli animali allo stato naturale, e ciò che fu negletto, potrà divenir fecondo di ottimi risultati. Con una selezione accurata dei riproduttori, scegliendo un mezzo adatto, si possono far variare le specie, in modo da stabilire tra esse una distanza corrispondente a quella che separa due specie selvagge distinte ed è possibile fonderle con una specie domestica unica. Infatti tutte le razze di Porci possono collegarsi a due tipi: il nostro Cinghiale comune e un Cinghiale dell'India, tra i quali non esiste passaggio; in Europa si trovano tre specie di bovine, di cui i caratteri essenzali son proprio quelli che distinguono le nostre principali razze degli stessi animali. Invece i conigli immessi verso il 1418 nell'isola di Porto Santo, presso Madera, hanno acquistato caratteri speciali e si asserisce che non è possibile incrociarli col nostro coniglio domestico; quindi i conigli di Porto Santo in meno di cinquant'anni sarebbero divenuti una specie distinta.

I piccioni s'appaiano per tutta la vita, riesce perciò agevole mantenerne pure le razze, e l'allevamento ne è relativamente facile. Di queste razze non ne esistono meno di centocinquanta del tutto distinte, nelle quali sono state modificate quasi tutte le parti del corpo e financo gl'istinti. Queste razze trasmettono regolarmente i loro caratteri alla prole; le loro dif-

ferenze sono grandi, come tra le razze dei cani, tuttavia, senza dubbio, derivano tutte dal piccione torraiuolo, ancora selvatico in Europa.

Una volta ottenute le razze, queste possono conservarsi tanto nello stesso mezzo, quanto le specie; si pretese vedere nell'identità degli animali attuali e di quelli mummificati in Egitto da migliaia d'anni la prova della fissità delle specie, ma questi animali hanno conservato, oltre ai caratteri della specie, quelli della razza, in modo che l'argomento potrebbe evidentemente servire a dimostrare sia la fissità delle specie, sia la fissità delle razze. Lo studio dettagliato dei vegetali coltivati e delle loro razze conduce esattamente agl'identici risultati dello studio delle razze animali domestiche, dal grandioso insieme dei fatti Darwin concluse che non potrebbe esservi alcun limite netto tra la razza e specie, ed allora lo studio delle razze assume un'importanza primaria.

Questo studio comprende quello dell'azione degli agenti esterni e delle abitudini sugli organismi, quello delle loro variazioni, delle manifestazioni dell'eredità, che Darwin tratta in modo magistrale. Gli agenti esterni intervengono sopratutto nelle modificazioni degli organismi, determinando le condizioni in cui si esercita la selezione naturale; possono intervenire ancora, provocando abitudini che determinano lo sviluppo o l'atrofia di certi organi in seguito all'uso fattone dall'animale o allo stato d'inazione in cui lo lascia. Darwin insiste generalmente poco sull'influenza diretta dei mezzi, che non è agevole mettere interamente in evidenza, ma che incontestabilmente, se non altro, dà occasione di manifestarsi alla tendenza a

variare posseduta da ogni organismo. Egli tocca pure rapidamente delle leggi della variazione, senza tralasciare, però, di far risaltare come è raro che in un organismo si modifichi una parte esclusivamente dalle altre. Quasi sempre un gruppo d'organi presenta tali rapporti, ch'essi variano simultaneamente, ciò è notevole in quegli organi detti *omologhi*.

Indi Darwin passa a studiare l'importante fenomeno dell'eredità, cioè la misteriosa facoltà che hanno gli animali di trasmettere alla loro prole i caratteri atavici ed acquisiti, se non tutti, almeno in parte. Niente di più capriccioso in apparenza come questa trasmissione di caratteri, tra i figli, ora i maschi somigliano alla madre, le femmine al padre e viceversa. In taluni individui riappare un carattere apparentemente disperso da varie generazioni. Ora taluni caratteri ereditarî che sembrano stabili, scompaiono ad un tratto, ora caratteri accidentali divengono costantemente ereditarî. In questo caos Darwin pervenne a mettere in rilievo i casi più generali che costituiscono le leggi provvisorie dell'eredità, e tra queste ve n'è una che può considerarsi la pietra angolare dell'embriogenia, quella dell'eredità ai periodi corrispondenti della vita, cioè che ogni carattere apparso in un organismo in una data età appare nei suoi discendenti nella stessa età o un poco più presto.

Circa poi al meccanismo intimo della trasmissione dei caratteri, Darwin propose la teoria della *pangenesi*, ch'egli saggiamente chiamò *provvisoria*. Nell'opera che rapidamente esaminiamo, l'autore si chiede «come avvenga che un carattere, proprio di un antico progenitore, riapparisca improvvisamente nella sua discendenza;

come gli effetti dell'accrescimento o della diminuzione d'uso di un membro si possano trasmettere alla seguente generazione; come l'elemento sessuale maschile possa agire non solo sull'ovulo, ma qualche volta anche sulla forma materna; come possa prodursi un ibrido dall'unione del tessuto cellulare di due piante, indipendentemente dagli organi della generazione; come avvenga che un membro possa riprodursi esattamente nella linea d'amputazione, senza che vi sia eccesso o difetto di sviluppo; come esseri, identici sotto tutti i rapporti, possano essere di continuo prodotti in guise tanto differenti, come sono la germinazione e generazione seminale; e finalmente come accada che di due forme affini, l'una attraversi nel suo sviluppo delle metamorfosi complesse, e l'altra no, e tuttavia allo stato maturo sieno simili in ogni dettaglio di struttura ».

Ecco come si esprime poi Darwin riguardo alla pangenesi: « Si ammette quasi universalmente che le cellule, o le unità del corpo, si propaghino per divisione spontanea o prolificazione, conservando la stessa natura, e trasformandosi da ultimo nei varî tessuti e sostanze del corpo. Ma oltre tale maniera di moltiplicarsi, io suppongo che le unità emettano dei minuti granuli, che sono dispersi in tutto il sistema, e allorquando hanno ricevuto una sufficiente nutrizione, si moltiplicano per divisione, e si sviluppano da ultimo in cellule simili a quelle da cui derivano. Questi granuli possono chiamarsi gemmule. Esse sono raccolte da tutte le parti del sistema, per costituire gli elementi sessuali, ed il loro sviluppo nella prossima generazione costituisce un nuovo essere;

ma esse possono trasmettersi in uno stato dormente alle future generazioni e poi svilupparsi. Il loro sviluppo dipende dall'unione con altre gemmule parzialmente sviluppate, che le producono nel corso regolare della crescenza. Noi vedremo, quando discuteremo l'azione diretta del polline sui tessuti della pianta madre, la ragione per la quale io impiego il termine d'unione. È supposto che le gemmule sieno emesse da ciascuna cellula od unità, non solo allo stato adulto, ma in ogni stadio di sviluppo dell'organismo. Infine, io immagino che nel loro stato dormente le gemmule sentano le une per le altre una mutua affinità, dacchè risulta la loro aggregazione in gemme o in elementi sessuali. Per cui non sono punto gli elementi riproduttori, nè le gemme che producono i nuovi organismi, ma le cellule od unità stesse dell'intero corpo ».

L'ipotesi viene ampiamente sviluppata nel XXVII capitolo della *Variazione* ecc. È difficile, però, comprendere come tutte queste particelle possano migrare attraverso l'organismo per darsi ritrovo nell'uovo, come vi si frammischiano per ritrovare poscia il loro primitivo ordinamento. Dobbiamo però rendere giustizia a Carlo Darwin, poichè fu il primo a chiamar provvisoria la sua ipotesi. In una nota al detto capitolo egli parla di parecchi autori che dalla antichità in poi hanno emesso opinioni più o meno affini alla sua, e ricorda specialmente il nostro Mantegazza, dicendo che previde chiaramente la sua dottrina sulla pangenesi.

A questi due lavori tenne dietro un'opera importantissima, nella quale Darwin espresse la sua opinione

intorno all'origine dell'uomo, che sin'allora aveva tenuta in un troppo prudente riserbo. Dopo la comparsa dell'*Origine delle specie,* molti filosofi e naturalisti si erano affrettati a sviluppare tutte le conseguenze della teoria della discendenza, e in varii lavori avevano esplicitamente dichiarato che l'uomo proveniva da una forma inferiore. Nel volume intorno all'origine delle specie egli lasciò in disparte la questione dell'origine dell'uomo, sebbene avesse fatto molte ricerche al riguardo e preso molte note; la lasciò in disparte per non suscitare più forte la tempesta ch'egli prevedeva prodotta dal suo libro. Ma quando già altri l'avevano preceduto, dichiarando l'uomo parente d'esseri inferiori, egli sentì che non doveva più tacere, e nell'anno 1871 pubblicò il famoso libro sull' « Origine dell'uomo », tradotto in italiano dal Lessona. L'opera è divisa in due parti, la prima tratta propriamente dell'origine dell'uomo, la seconda della scelta sessuale.

La conclusione, a cui lo conducono le sue considerazioni, è la seguente: « Considerando la struttura embriologica dell'uomo; le omologie che presenta cogli animali sottostanti; i rudimenti che conserva e i ritorni a cui va soggetto, possiamo in parte richiamarci alla mente la primiera condizione dei nostri primieri progenitori; e possiamo approssimativamente collocarli nella propria posizione nella serie zoologica. Noi impariamo così che l'uomo è disceso da un quadrupede peloso, fornito d'orecchie aguzze e di coda, probabilmente di abiti arborei, e che abitava l'antico continente. Questa creatura, quando un naturalista ne avesse esaminata la struttura, sarebbe stata collocata tra i quadrumani, con la stessa certezza

quanto il comune e ancora più antico progenitore delle scimmie del vecchio e del nuovo continente. I quadrumani e tutti i mammiferi più elevati derivano probabilmente da qualche antico animale marsupiale, e questo, per una lunga trafila di forme diversificanti, da qualche creatura rettiliforme od anfibiforme, e questa del pari da qualche animale pesciforme. Noi possiamo scorgere nella fosca oscurità del passato, che il progenitore primiero di tutti i vertebrati, deve essere stato un animale acquatico, fornito di branchie, coi due sessi riuniti nello stesso individuo, e cogli organi più importanti del corpo (come il cervello ed il cuore), imperfettamente sviluppati. Questo animale sembra essere stato più simile alla larva della nostra esistente Ascidia di mare, che non a qualunque altra forma conosciuta.

« La più grande difficoltà che si presenta, quando siamo tratti alla sovraesposta conclusione intorno all'origine dell'uomo, è il livello di potenza intellettuale e di disposizione morale cui egli è giunto. . . . . Lo sviluppo delle qualità morali è un problema interessantissimo e difficile. Queste qualità si fondano sugl'istinti sociali che comprendono i legami della famiglia. Quest'istinti sono di natura sommamente complessa, e nel caso degli animali sottostanti producono tendenze speciali verso certe azioni definite; ma gli elementi più importanti per noi sono l'amore e la distinta emozione della simpatia. Gli animali dotati d'istinti sociali si compiacciono della compagnia del loro simile, si difendono a vicenda dal pericolo, si aiutano fra loro in molti modi. Questi istinti non si estendono a tutti gli individui delle

specie, ma solo a quella medesima comunità. Siccome essi sono sommamente benefici alla specie, sono stati molto probabilmente acquistati per opera della scelta naturale ».

Darwin prosegue col dire che l'uomo è l'essere morale per eccellenza, ma egli ha cercato dimostrare « che il senso morale deriva, prima, dalla nàtura persistente e sempre presente degl'istinti sociali, nel qual rispetto l'uomo concorda cogli animali sottostanti, secondo, dal poter egli apprezzare l'approvazione e disapprovazione dei suoi simili; e terzo, da ciò che le sue facoltà mentali sono sommamente attive e le sue impressioni dei passati avvenimenti vivacissime », in ciò differisce dagli animali sottostanti. Per ciò l'uomo può comparare le sue passate impressioni con le presenti ; e dopo che qualche passione ha vinto i suoi istinti sociali, egli compararà l'impressione di quegl'impulsi trascorsi con gl'istinti sociali sempre presenti, e sentirà quello scontento che gl'istinti insoddisfatti lasciano. « Gli animali sociali sono spinti in parte da un desiderio di porgere aiuto ai membri della medesima comunità in un modo generale, ma più comunemente a compiere certe azioni definite ». L'uomo ha lo stesso desiderio, ma non ha quasi istinti speciali. Differisce dagli altri animali per la parola con cui può esprimere i suoi desiderî. Inoltre il motivo di dare aiuto nell'uomo non è più un impulso cieco ed istintivo, c'entra la lode e il biasimo dei simili. « Tanto l'apprezzare quanto l'accordare la lode e il biasimo riposano sulla simpatia, e questo sentimento, come abbiamo veduto, è uno degli elementi più importanti degli istinti sociali. La simpatia,

sebbene acquistata come istinto, è pure resa più forte dall'esercizio o dall'abitudine. Siccome tutti gli uomini desiderano la propria felicità, si dà lode o biasimo a quelle azioni ed a quei motivi secondo che conducono a quello scopo; e siccome la felicità è una parte essenziale del bene generale, il principio della più grande felicità serve indirettamente come un livello quasi sicuro del bene e del male. Man mano che le potenze del ragionamento progrediscono e si acquista esperienza, si scorgono gli effetti più remoti di certe linee di condotta intorno al carattere dell'individuo, ed al bene generale; e allora le virtù personali venendo entro la cerchia della pubblica opinione, ricevono lode, e le opposte vengono biasimate. Ma nelle nazioni meno civili la ragione sovente erra, molti cattivi costumi e basse superstizioni vengono nella stessa cerchia; e in conseguenza sono stimate come alte virtù, e la loro infrazione come enormi delitti.

« Le facoltà morali sono in generale stimate, e giustamente, come molto superiori alle potenze intellettuali. Ma dobbiamo sempre aver presente che l'attività della mente, nel richiamare con vivacità le passate impressioni, è una delle basi fondamentali, sebbene secondarie, della coscienza. Questo fatto somministra l'argomento più forte per educare e stimolare con ogni possibile mezzo le facoltà intellettuali di ogni creatura umana. Senza dubbio un uomo di mente torpida, qualora le sue affezioni e simpatie sociali siano bene sviluppate, sarà indotto a compiere buone azioni, e può avere una coscienza pienamente sensitiva. Ma qualunque cosa che renda l'immaginazione degli uo-

mini più viva e rinforzi l'abito del ricordare e del comparare le passate impressioni, renderà la coscienza più sensitiva, e può anche compensare fino ad un certo punto gli affetti e le simpatie sociali più deboli.

« La natura morale dell'uomo è giunta al più alto livello finora ottenuto, in parte pel progresso delle forze del ragionamento e in conseguenza di una giusta opinione pubblica, ma specialmente per ciò che le simpatie sono divenute più dolci e più estesamente diffuse per gli effetti dell'abitudine, dell'esempio, dell'istruzione e della riflessione. Non è improbabile che le tendenze virtuose, mercè una lunga pratica, possano essere ereditate. Nelle razze più incivilite, il convincimento dell'esistenza di una divinità onniveggente, ha avuto un'azione potente sul progresso della moralità. Infine l'uomo non accetta più la lode o il biasimo del suo simile come guida principale, sebbene pochi sfuggano a quest'azione, ma le sue convinzioni abituali governate dalla ragione gli somministrano la regola più sicura. Allora la sua coscienza diviene il suo giudice e mentore supremo. Nondimeno il primo fondamento e la prima origine del senso morale si basa sugl'istinti sociali, compresa la simpatia; e quest'istinti vennero senza dubbio acquistati, come nel caso degli animali sottostanti, per opera della scelta naturale.

« La credenza in Dio è stata sovente posta come non solo la più grande, ma anche la più compiuta di tutte le distinzioni fra l'uomo e gli animali sottostanti. È tuttavia impossibile, come abbiamo veduto, asserire che questa credenza sia innata o istintiva all'uomo. D'altra parte una credenza in agenti spiri-

tuali onnipotenti sembra essere universale; e da quanto pare deriva da un notevole progresso nelle potenze di ragionamento dell'uomo, e da un ancor più grande progresso delle sue facoltà imaginative, la curiosità e la meraviglia. So che l'asserita credenza in Dio è stata adottata da molte persone come un argomento per la sua esistenza. Ma questo è un argomento ardito, perchè saremmo così obbligati a credere nell'esistenza di molti spiriti crudeli e maligni, che posseggono appena un po' più di potere dell'uomo; perchè la credenza in essi è molto più generale che non quella in una Divinità benefica. L'idea di un benefico ed universale Creatore dell'universo non sembra crescere nella mente dell'uomo, finchè questa non siasi elevata per una lunga e continua cultura.

« Colui il quale crede che l'uomo proceda da qualche forma bassamente organizzata, chiederà naturalmente come questo possa stare colla credenza dell'immortalità dell'anima. Le razze barbare dell'uomo, come ha dimostrato sir J. Lubbock, non hanno una chiara credenza di tal sorta, ma gli argomenti derivati dalle primitive credenze dei selvaggi non hanno, come abbiamo veduto testè, che poco o nessun valore. Poche persone provano qualche ansietà per l'impossibilità di determinare in quale preciso periodo nello sviluppo dell'individuo, dalla prima traccia della minuta vescicola germinale al bambino, prima o dopo la nascita, l'uomo divenga una creatura immortale; e non vi può essere nessuna più grande causa di ansietà, perchè non è possibile determinare il periodo nella scala organica graduatamente ascendente.

« Sono persuaso che le conclusioni a cui sono giunto

in questo lavoro, saranno da taluni segnalate come grandemente irreligiose; ma colui che le segnalerà è obbligato di dimostrare perchè sia più irreligioso spiegare l'origine dell'uomo come una specie distinta che discende da qualche forma più bassa, mercè le leggi di variazione e la scelta naturale, che spiegare la nascita dell'individuo mercè le leggi della riproduzione ordinaria. La nascita tanto della specie come dell'individuo sono parimente parti di quella grande fila di avvenimenti che le nostre menti rifiutano di accettare come l'effetto cieco del caso. L'intelletto si rivolta ad una tale conclusione, sia che possiamo o no credere che ogni lieve variazione di struttura, l'unione di ogni coppia in matrimonio, la disseminazione di ogni seme, ed altri così fatti eventi, sono stati tutti ordinati per qualche scopo speciale ».

Della scelta sessuale Darwin aveva parlato pochissimo nel volume intorno all'origine delle specie, nell'*Origine dell'uomo* invece forma la parte più voluminosa dell'opera. Questo fattore risolve talune difficoltà che lascia sussistere l'applicazione troppo rigorosa della selezione naturale, e Darwin coglie l'occasione di parlarne a proposito della formazione delle razze umane. Nella teoria della sopravvivenza del più adatto le specie nuove si formano in seguito alla comparsa di caratteri vantaggiosi nella lotta, tutti gli altri vanno perduti nei miscugli incessanti che avvengono tra gl'individui della stessa specie. Ne deriva che al di fuori degli organi rudimentali, conservati dall'eredità, non dovrebbe esservi neppure un animale che presentasse un carattere inutile. Ora, nella maggior parte dei casi, è evidente che non si possano consi-

derare utili alla conservazione dell'individuo i colori talvolta brillanti di cui sono ornati gli animali, le forme eleganti di molti di essi, il canto grazioso che innumerevoli uccelli posseggono. Senza dubbio esistono colori e forme protettrici, il verde delle cavallette e delle raganelle le dissimula molto bene in mezzo al fogliame ove vivono, dicasi lo stesso del color isabella di certi animali che abitano i deserti sabbiosi. Gli animali sono meglio protetti quando, oltre all'imitare il colore, simulano la forma degli oggetti tra i quali vivono, un insetto delle Indie non è distinguibile da una foglia verde, certi granchi sembrano sassolini arrotondati. Questi fatti, come già vedemmo, furono chiamati *mimetismi* da Wallace. Certi colori vistosi possono essere dovuti al mimetismo e per conseguenza alla scelta naturale, è il caso di quegl'insetti, di cui le tinte imitano il colore dei fiori sui quali ordinariamente vivono; ma in generale una tinta smagliante segnala l'animale ai suoi nemici, è spesso pericolosa, come spiegarne l'apparizione? Le sottili gambe del cervo sono in relazione della rapidità della corsa, ma le criniere, i ciuffi di pelo, le creste possedute da tanti animali a che servono?

Non bisogna dimenticare che questi ornamenti, talvolta sontuosi, appaiono solo nell'età adulta, raggiungono la maggior bellezza nei gruppi zoologici a sessi separati, e spesso si mostrano solo nel periodo degli amori, per poi scomparire, infine abitualmente sono qualità esclusive di un sol sesso. Tutto indica che queste lussose acconciature sono in istretto rapporto con l'esercizio della funzione riproduttiva, ma il periodo in cui queste funzioni devono compiersi è carat-

terizzato da una meravigliosa sovreccitazione, è un periodo di giostre e combattimenti tanto ardenti, le quali sono state notate dai contadini. Il diritto di riprodursi è dunque per gli esseri viventi, come quello di vivere, il premio d'una vittoria. Nel tempo in cui i germi della vita riprendono una nuova attività, la grande festa della natura è celebrata con innumerevoli ecatombi. Però se vi sono lotte mortali, ve n'è di quelle pacifiche. La battaglia s' impegna sopratutto tra individui di sesso maschile, ciò che bisogna conquistare non è l'alimento, non l'aria, è una compagna per tutta la vita, per una stagione, per qualche ora, e se talvolta questa conquista la si ottiene con la forza, spesso ciò accade per le seduzioni della beltà, della grazia o del talento. Certe pernici organizzano vere danze in cui fanno movimenti grotteschi, e le loro compagne fanno da giudici ; tra i famosi Combattenti hanno luogo brillanti tornei, in cui i maschi di questi uccelli si presentano con un superbo collaretto, che è una delle parti della loro *veste di nozze*. Gli animali sono dunque sensibili alla bellezza dei colori, alle armonie della musica, questo sentimento è uno dei più importanti per la libera scelta delle femmine ; come negli uomini, il gusto è variabilissimo tra gli animali, e non deve far meraviglia la gran varietà d' effetti che ha prodotto. La passione per l'acconciatura è troppo sviluppata negli animali per poter dubitare che l'estetica non abbia preso parte allo sviluppo dei caratteri che distinguono le razze umane. Perchè non sarebbe accaduto egualmente nel Regno animale? A bella prima, forse, questa spiegazione dei fenomeni che la selezione naturale è inca-

pace a spiegare può sembrare più ingegnosa che reale, senza dubbio ancora molti fatti rimangono misteriosi, malgrado la scelta sessuale, ma gli argomenti accumulati da Darwin non permettono che si rifiuti a questa speciale selezione un posto distinto nella spiegazione della comparsa e dello sviluppo di molti caratteri secondarî, ora limitati ad un sesso, ora comuni a tutti e due.

Il riassunto generale che chiude l'opera termina con queste parole: « Mi fa rincrescimento pensare che la principale conclusione a cui sono giunto in quest'opera, cioè che l'uomo sia disceso da qualche forma bassamente organizzata, riuscirà sgradevolissima a molte persone. Ma non vi può essere quasi dubbio che noi discendiamo dai barbari. Non dimenticherò mai la maraviglia che provai nel vedere la prima volta un gruppo d'indigeni della terra del Fuoco raccolti sopra una selvaggia e scoscesa spiaggia ; ma mi venne subito alla mente che tali furono i nostri antenati. Quegli uomini erano al tutto nudi, e imbrattati di pitture; i loro lunghi capelli erano tutti intricati, la loro bocca era contorta dall'eccitamento, e il loro aspetto era selvaggio, sgomentato e sgradevole. Non avevano quasi nessuna arte, e come gli animali selvatici vivevano di quello di cui potevano impadronirsi; non avevano alcun governo, ed erano senza misericordia per chiunque non fosse stato della loro piccola tribù. Chi abbia veduto un selvaggio nella sua terra nativa non sentirà molta vergogna, se sarà obbligato a riconoscere che il sangue di qualche creatura più umile gli scorre nelle vene. In quanto a me vorrei tanto essere disceso da quella eroica scimmietta

che affrontò il suo terribile nemico per salvare la vita al suo custode, o da quel vecchio babbuino, il quale, sceso dal monte, strappò trionfante il suo giovane compagno da una folla attonita di cani; quanto da un selvaggio che si compiace torturare i suoi nemici, offre sacrifici di sangue, pratica l'infanticidio senza rimorso, tratta le sue mogli come schiave, non conosce che cosa sia la decenza, ed è invaso da grossolane superstizioni.

« L'uomo va scusato di sentire un certo orgoglio per essersi elevato, sebbene non per propria spinta, all'apice della scala organica; ed il fatto d'essere in tal modo salito, invece d'esservi stato collocato in origine, può dargli speranza per un destino ancora più elevato in un lontano avvenire. Ma non si tratta qui nè di speranze, nè di timori, ma solo del vero, fin dove la nostra ragione ci permette di scoprirlo. Ho fatto del mio meglio per addurre prove; e dobbiamo riconoscere, per quanto mi sembra, che l'uomo con tutte le sue nobili prerogative, con la simpatia che sente per gli esseri più degradati, con la benevolenza che estende non solo agli altri uomini, ma anche verso la più umile delle creature viventi, col suo intelletto quasi divino che ha penetrato nei movimenti e nella costituzione del sistema solare, con tutte queste alte forze, l'uomo conserva ancora nella sua corporale impalcatura lo stampo indelebile della sua bassa origine ».

L'apparizione di questi tre libri, di cui abbiamo parlato, risvegliò un fermento nel campo scientifico, del quale non è possibile dare la più pallida idea.

Vi fu chi ne comprese l'alta portata e ne accettò senz'altro le conclusioni, ma molti e molti, insomma la maggioranza, accolsero quelle opere con un coro di maledizioni, di oltraggi insensati. Il vero è che taluni, leggendole, non le compresero, altri, senza neppur leggerle, ne erano addirittura terrorizzati, credendo che il loro contenuto fosse un ammasso di eresie, ritenendole perciò corruttrici della moralità. Chi può dire le accuse, le insinuazioni, le calunnie lanciate contro quell'animo adamantino che là, nel suo pacifico ritiro, non badava che a lavorare con ardore mai smentito!

Noi non faremo la cronaca di tutto ciò, diremo solamente che si ebbe un'invasione di libercoli, che criticavano alla cieca idee che neppur conoscevano. La reazione però non tardò a venire, e Darwin ebbe la soddisfazione che, lui vivente, le sue dottrine cangiassero addirittura l'indirizzo delle scienze biologiche. Dobbiamo convenire che questa fu una giusta ricompensa dovuta alle sue immani fatiche!

Varie altre opere pubblicò Carlo Darwin, tutte intese a consolidare la teoria da lui emessa. Noi potremo solo farne un cenno fugace, poichè ci dilungammo abbastanza sulle tre opere capitali che, insieme a quella di cui andiamo ad occuparci, formano una tetralogia immortale, ch'è la base della dottrina darwiniana.

Nel riunire i materiali del suo libro sull'origine dell'uomo, egli fu tratto a studiare il modo con cui l'uomo e gli animali superiori esprimono le varie emozioni e ad esaminare a qual punto le emozioni siano espresse nello stesso modo dalle varie razze

umane. I risultati avrebbe voluto esporli nel volume stesso, ma siccome la mole dei materiali raccolti era considerevole, così egli volle farne un libro separato, e nello stesso anno 1871 pubblicò l'«Espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali». I primi tre capitoli dell'opera sono consacrati alla spiegazione dei tre principî fondamentali che rendono conto della maggior parte delle espressioni e dei gesti involontari dell'uomo e degli animali. Il capitolo seguente tratta dei mezzi di espressione negli animali, l'emissione di varie sorta di suoni e di vocali, il sollevamento, per terrore, dei peli e delle piume, i movimenti delle orecchie, e via dicendo. Il capitolo quinto è consacrato alle espressioni speciali di certi animali, movimenti diversi nel cane, nel cavallo, nei ruminanti, nelle scimmie, espressioni di gioia, di affetto, di dolore, di collera, di stupore e di spavento. Un altro capitolo studia le espressioni speciali dell'uomo, dolore, pianto nelle varie età della vita, effetti della repressione del pianto, singulto. Poi si passano in rassegna le espressioni molteplici di affanno, sconforto, disperazione, gioia, amore, devozione, riflessione, ira, odio, sorpresa, orrore, modestia, ecc.

Ecco come finisce il libro in questione: «.... Lo studio della teoria dell'espressione conferma, fino ad un certo punto, che l'uomo abbia avuto la sua origine da una bassa forma animale, e appoggia l'opinione della specifica o subspecifica identità delle diverse razze umane; ma, a mio giudizio, ciò abbisogna appena di una tale conferma....».

Lo studio delle piante non venne trascurato dal grande naturalista. Le sue ricerche intorno alla bio-

logia vegetale lo condussero alla stessa conclusione come per gli animali. Nel regno vegetale neppure v'è distinzione fondamentale tra specie e varietà, e potè pure dimostrare il modificarsi degli organi, il trasmettersi ereditariamente dei caratteri e il variar delle forme. Mentre però Darwin faceva le sue ricerche, gli venne fatto di trovare cose nuove, e le sue scoperte in questo campo sono tanto importanti che i dotti sono d'accordo nel riconoscere ch'egli vi portò un grande contributo.

Infatti egli nel suo libro: « Intorno ai diversi apparecchi atti a promuovere la fecondazione delle orchidee col mezzo degli insetti o sull'utilità dell'incrocio », studia il modo speciale di fecondazione di queste piante; in un altro: « Effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale », si occupa diffusamente dell'incrociamento e dell'autofecondazione, appoggiando le sue osservazioni con moltissimi dati numerici; in un altro ancora: « Le diverse forme dei fiori in piante d'una stessa specie », studia le differenti forme dei fiori, ossia il dimorfismo e trimorfismo fiorale in una stessa pianta. Il lavoro che queste opere hanno costato al loro autore è veramente immenso, e la mente al pensarvi rimane atterrita.

Abbiamo altre tre pubblicazioni. Una, « Il Potere di movimento nelle piante », distrugge il vecchio concetto dell'immobilità delle piante e stabilisce che le piante acquistano e adoperano tale potere, quando ne possano trarre qualche vantaggio. Nella seconda, « I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti », esamina il vario modo e i diversi organi coi quali esse vanno arrampicandosi. Nella terza, « Le piante

insettivore », dimostrò chiaramente che certi vegetali si cibano di preda animale, catturandola con varî artifizii, nutrendosene col disciogliela in un umore, e con l'assorbir poi questa dissoluzione.

Ma non era ancora cessata l'infaticabile attività di quel maraviglioso naturalista. L'ultima pubblicazione, non meno importante, fu il celebre lavoro su « La formazione della terra vegetale per l'azione dei lombrici », apparso un anno prima della sua morte. Le sue ricerche intorno a quest'argomento durarono quarant'anni. Quest'ultimo libro di Carlo Darwin finisce con le seguenti parole: « I vermi preparano il suolo in una maniera eccellente per la nutrizione delle piante a radici fibrose e per quello delle sementi di tutte le specie. Essi espongono periodicamente all'aria la terra vegetale, e la stacciano in modo da non lasciarvi delle pietre più grosse che le particelle che essi possono inghiottire. Mescolano tutto insieme, come un giardiniere che prepara un suolo scelto per le sue piante migliori. In questo stato il suolo è atto ad assorbire l'umidità e conservare tutte le sostanze solubili. Dopo che son trascinate nelle gallerie, le foglie che servono di nutrimento vengono lacerate in piccoli pezzetti, digerite in parte e saturate di secrezioni intestinali ed urinali, per essere in seguito mescolate ad una grande quantità di terra ».

Di Darwin si contano ben *trentanove* opere, stampate dal 1839 al 1881. Questo genio, come Newton e come Galileo, fu un gigante dell'intelligenza. Egli ha dato il suo nome ad un sistema, da lui messo innanzi con una semplicità esemplare, ha dato l'ultimo crollo alle vecchie dottrine ed ha divinizzato l'uomo,

umanizzandolo e dichiarandolo il vero re dei viventi, mettendolo di diritto e di fatto al sommo della scala animale.

Carlo Darwin morì il giorno di mercoledì 19 Aprile 1882, alle ore 4 pomeridiane, circondato dalla sua famiglia. Era sofferente di cuore, e se riuscì a lavorar tanto fino all'ultimo, ciò fu mercè le grandi cure che seppe aversi e la somma regolatezza della sua vita. La notte del martedì egli fu preso da dolori nel petto con deliquii e nausee. Queste sofferenze, con qualche leggero intervallo d'alleviamento, si proseguirono fino all' ultimo, senza togliere al morente la coscienza di sè e la conoscenza dei suoi cari, che perdette solo un quarto d'ora prima di morire.

Poichè Darwin viveva ritiratissimo, la nuova della sua morte si seppe a Londra solo dopo due giorni. Fu un lutto universale; i suoi avversarî medesimi gli resero onori. Contrariamente all' idea della famiglia, il governo inglese volle che il grande naturalista fosse tumulato nell'Abbazia di Westminster, accanto a Newton. Il 20 Aprile ebbe luogo il trasporto. Tenevano i cordoni del carro funebre Wallace e Huxley, Lubbock e Hooker, oltre ad uno stuolo innumere di scienziati, di filosofi, di uomini politici che formavano il corteo.

Quattro anni dopo, il 9 Giugno 1886, fu innalzato un monumento a Darwin nel Museo di Storia naturale di South Kensington, a Londra. Le sottoscrizioni furono raccolte in tutti i paesi civili, ed è notevole che la Svezia si distinse con duemiladuecentonovantasei sottoscrizioni. Inaugurò il monumento il Principe di Galles, ed Huxley parlò in nome del Comitato pro-

motore. Erano presenti a questa festa della Scienza, Flower, Owen, Hooker, Evans, Lubbock, H. Spencer, il Principe Rolando Bonaparte, e, cosa assai strana, il Vescovo di Canterbury con tutto il clero da lui dipendente.

Nel suo libro, L'*Origine delle specie*, Darwin previde il futuro allorchè, nelle ultime pagine di esso, scrisse delle fatidiche parole che, in sunto, suonano così: « Quando le idee da me esposte e sostenute da Wallace, o idee analoghe sull'origine della specie, saranno generalmente adottate, possiamo vagamente prevedere che avverrà una notevole rivoluzione nella storia naturale. Noi dovremo considerare le specie come combinazioni artificiali, fatte per comodità: i rami più generali della biologia presenteranno un interesse maggiore che non la semplice tassinomia sistematica; le nostre classificazioni diverranno altrettante genealogie; gli organi rudimentali c'indicheranno infallibilmente la natura delle strutture perdute in epoche remote, noi arriveremo a costruire la geografia delle specie e a spiegarne la distribuzione, giungeremo ad apprezzare la durata dei tempi geologici. E in un lontano avvenire veggo aperti altri campi alle più importanti ricerche: la psicologia sarà fondata sul principio già propugnato da Spencer, che cioè ogni facoltà e capacità mentale si è necessariamente sviluppata a grado a grado, si spanderà una viva luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia; noi potremo anche penetrare nel futuro, essere certi che nessun cataclisma venne mai a desolare il mondo intero, pensare con confidenza ad un tranquillo avvenire di lunghezza incalcolabile, infine

riflettere che tutte le qualità del corpo e dello spirito tenderanno a progredire verso la perfezione ».

Infatti tutto questo è avvenuto ed in più larga misura di quanto Darwin stesso, troppo modesto, osasse prevedere. Solo pochi ebbero il coraggio di accettare il trasformismo, essendovi già preparati, e di proclamarlo una delle più grandi conquiste dello spirito umano. La lunga sequela di lotte sostenute dalla teoria darwiniana dimostra evidentemente che l'uomo quando è dominato dal pregiudizio, dall' autorità e dalla tradizione scolastica è capace di cadere in grandi errori e di sostenere grandi menzogne. Pare incredibile: fra le cause più sicure dell'aumento della delinquenza, dice Morselli, si è annoverato l' invadere delle dottrine trasformistiche! Nessuno ignora più che si è accusato Darwin d'aver abbrutita la specie umana, allontanato da noi ogni sentimento morale e la dignità, d' aver minato le basi della religione, d' aver tratto alla rovina il corpo sociale e tante altre cose. È triste pensare che quest'uomo dalle sublimi virtù che toccò i più alti fastigi della dignità umana in ogni suo atto, questo credente, osservantissimo della sua religione, fosse dipinto come il simbolo vivente dell'ateismo cinico e della corruzione portata dal materialismo! Questo filosofo che traeva intuizioni solo dai fatti, che procedeva cautamente e con gran modestia nello scoprire le leggi dei fenomeni, fu fatto credere agl' ingenui un fantastico romanziere!

Ma, fortunatamente, questo avvenne per lo più in talune classi, cioè tra quelle o mezzanamente o pochissimo colte, perchè bisogna dire, in verità, che l'*Origine delle specie* cadde nel mondo *veramente scien-*

tifico come un seme in un terreno ben preparato. In meno di sei settimane dalla data della pubblicazione, questo libro divenne celebre, e la seconda edizione dovette essere fatta in fretta e furia, poichè andava a ruba. E se vi furono attacchi violenti, non mancarono, in compenso, difese strenue fatte da valorosi amici del grande Inglese. Tra i primi a difendere la nuova fede, in Inghilterra, avemmo Sir Giuseppe Hooker e Tommaso Huxley. Hooker, un mese dopo l'apparizione del libro di Darwin, pubblicò la sua *Introduzione alla Flora d'Australia,* e nella prima parte di quest'opera si dichiarò fautore della teoria della discendenza e della trasformazione delle specie, ed invocava in loro aiuto numerose osservazioni tratte dalla botanica. Inoltre questo dotto fitologo, per ben quindici anni, essendo a parte delle idee di Darwin ancora segrete, pose a sua disposizione il tesoro di cognizioni scientifiche di cui disponeva e gli fu sempre largo di consigli. In quanto ad Huxley, fra breve avremo a parlare di lui.

Per essere concisi e pur volendo dare un'idea della grandissima influenza che ebbe il primo libro di Darwin anche su di quei scienziati nutriti lungo tempo d'idee contrarie, diremo del notevole cangiamento di opinioni avvenuto nel famoso geologo Carlo Lyell, cosa che abbiamo taciuto espressamente quando si è parlato di lui, essendo allora fuor di luogo.

Questo sommo geologo, imbevuto d'idee teologiche, titubò prima di divenire seguace dell'Evoluzione. Egli era stato sempre segretamente attirato dai concetti lamarckiani, e fu in preda ad una continua lotta, combattuta nel suo animo tra la vecchia fede, da

lui ritenuta più nobile ed elevata, e la nuova, che celatamente s'insinuava in lui. Nelle prime edizioni dei *Principî di Geologia,* Lyell enumera le ragioni per cui non accetta l'evoluzione, come allora era formulata. E dopo la scoperta di Darwin, rimane ancora più perplesso innanzi alla logica stringente del suo amico. Ma, alla fine, dovette cedere innanzi alla verità trionfante, e con dolore, con una specie di rimorso, il fondatore della *teoria delle cause attuali*, abbandonò le idee tanto tempo careggiate e divenne un fervente fautore del Darwinismo. Nel 1863, Carlo Lyell pubblicò l'*Antichità dell'Uomo,* in cui fece coraggiosamente la sua professione di fede evoluzionista, egli affermò che « in fondo noi siamo degli oranghi », e, sebbene un po' a malincuore, egli ripudiò tutti i passi delle sue prime opere, in cui condannava il trasformismo. Quale ammaestramento ci porge questo vecchio filosofo, il quale a sessantasei anni si getta con l'ardore della gioventù in una via da lui tenuta erronea, e poi lentamente riconosciuta come la verità!

Lyell, nel libro innanzi citato, preparò la via a Carlo Darwin circa l'*Origine dell'uomo,* poichè apertamente faceva prevedere la provenienza di esso da forme animali inferiori, sebbene non lo propugnasse con piacere. Ma egli voleva il trionfo del vero, e questa concessione giovò moltissimo alla teoria darwiniana. Infatti Lyell scriveva ad Hooker : « Confesso il mio peccato, io sono molto più attratto verso la teoria della trasformazione dai miei ragionamenti, che dai miei sentimenti e dalla mia immaginazione; per tutto ciò, forse, io vi farò acquistare maggior numero di seguaci di quanto possa farlo un giovane, come

Lubbock, il quale, relativamente, deve abbandonare un minor numero di vecchie idee tanto carezzate, che per me costituivano l'incanto della parte teorica della scienza, nella mia gioventù. » E a Darwin pateticamente scrisse: « La teoria che fa discendere l'uomo dal bruto, ha distrutto molta della parte più attraente delle mie speculazioni sul passato a tale riguardo. » Questa ripugnanza è una delle più grandi prove in favore della dottrina darwiniana, non v'è testimonianza più preziosa di questa, strappata dalla forza morale e dall'amore della verità!

II.

Le vittorie riportate dell'Evoluzionismo in ogni branca scientifica sono principalmente merito di Carlo Darwin e di Erberto Spencer, ma dopo di essi si ebbe una numerosissima schiera di arditi e costanti continuatori, i quali oltre a consolidare la teoria nella parte dottrinaria, la diffusero, facendone ampia applicazione.

Questo movimento però nei primi anni fu molto limitato, la teoria di Darwin, come già accennammo, fu chiaramente intesa ed accettata da pochi ingegni di prim'ordine in Inghilterra. Poscia il trasformismo nel fecondissimo decennio dal 1860 al 1870 si avanzò sempre trionfante, e quelle scienze che prima l'accolsero con diffidenza, furono poi costrette a somministrargli nuovi argomenti in favore, costituendogli così una salda base.

Non è possibile dare un esposto particolareggiato

di tutte le vittorie dell'Evoluzione, bisognerebbe all'uopo fare la storia di tutte le conquiste della scienza e della filosofia contemporanea, lavoro vastissimo che non è possibile condensare nel breve giro di poche pagine. Del resto la fase di rapido sviluppo dell'Evoluzionismo è tutt'altro che in diminuzione, giorno per giorno aumentano i partigiani convinti, mentre gli avversarii, lo diciamo non per gratuita asserzione, vanno ogni giorno diminuendo.

A malincuore ci limitiamo, nelle pagine seguenti, a parlare un po' più diffusamente di quei successori di Darwin che possono considerarsi come capi-scuola, per aver sviluppata ampiamente l'Evoluzione ed averne fatta una lata applicazione. Degli altri fautori faremo più o meno ampio cenno, e, nostro malgrado, di molti e molti, certo non ultimi della gloriosa schiera, dovremo contentarci d'una succinta citazione. Non dimenticheremo di menzionare qualcuno dei più notevoli oppositori.

Questa parte del lavoro, che ci rimane a sviluppare, è la più ardua, poichè tutti i valorosi seguaci dell'Evoluzione, meriterebbero esser largamente ricordati, ma per poterlo fare, si avrebbe bisogno, non del centinaio di pagine che ci rimane, ma di parecchi volumi. Per cui chiediamo venia a coloro che giudicassero questo scritto insufficiente, noi li invitiamo solamente a pensare in quanto poco spazio abbiam dovuto condensare sì vasta materia.

I primi due grandi volgarizzatori della teoria darwiniana, che inoltre le dettero ampio sviluppo, furono Tommaso Huxley in Inghilterra ed Ernesto Haeckel in Germania.

Tommaso Enrico Huxley nacque il 4 maggio 1825 in Ealing, presso Londra. Suo padre era maestro elementare e desiderava avviarlo allo studio della teologia. Ma il giovane Huxley si sentiva attratto dalle scienze e finì con lo studiar medicina a Londra. Però, più che la medicina, l'attiravano le scienze naturali, e spronato dall'esempio di Darwin, sorse in lui il desiderio di viaggiare. Infatti, nel 1846, riuscì ad imbarcarsi, come medico di bordo, sul *Rattlemake*, che, comandato dal capitano Owen Stanley, doveva compiere una missione diplomatica nell'Australia e nell'Arcipelago indiano. Ritornato nel 1850, Huxley pubblicò la sua monografia: *Idrozoi oceanici,* che gli diè fama di valoroso naturalista. Fu poscia nominato professore alla scuola delle miniere di Germina Street ed in ultimo professore di fisiologia al Collegio dei Chirurgi di Londra ed alla *Royal Institution*. Quivi si svolse maggiormente la sua attività, vi fondò un laboratorio di anatomia e fisiologia comparate, e fu a chiunque largo di consigli ed ammaestramenti. Morì in età di 70 anni, il 30 giugno 1895, a Eastburn nel Sussex.

Huxley fu presto uno dei più arditi fautori di Darwin, essendovi già preparato dalle sue relazioni con Spencer e dalla lettura dei libri di Lyell. Era convintissimo che presto o tardi l'Evoluzione sarebbe riconosciuta come la verità. Egli stesso dice che la pubblicazione dell'*Origine delle specie* produsse in lui l'effetto di un lampo che, in una notte tenebrosa, indichi la via ad un uomo che l'abbia smarrita.

Fin dal 1860 iniziò la volgarizzazione delle idee darwiniane con la pubblicazione di articoli su varie riviste scientifiche. Infatti in questo stesso anno, nella *West-*

minster Review uscì un suo lungo lavoro sull'*Origine delle specie,* in cui faceva conoscere il libro di Darwin ed esponeva le sue vedute personali su taluni fatti fondamentali, di cui bisogna tener conto, allorchè si vogliono trattare le quistioni sollevate dal grande pensatore inglese.

Ma già nel giugno 1859, quasi un anno dopo la lettura delle memorie di Darwin e Wallace alla Società Linneana, Huxley in una conferenza tenuta alla *Royal Institution* sui « Tipi persistenti della vita animale », si era dichiarato oppositore della vecchia e sterile teoria delle creazioni successive, e partigiano della nuova e fruttuosa ipotesi delle modificazioni graduali.

Huxley accetta in massima le conclusioni del suo maestro, facendo poche riserve, riguardo alle quali, egli dice che si devono raccogliere prove, perchè queste obbiezioni possano esser risolute. In tal modo però, è chiaro, che le obbiezioni, più che impedimento al libero sviluppo della teoria, servono a consolidarla, incitando gli studiosi a delucidare i punti oscuri che possa contenere.

Questo coscienzioso scienziato in taluni quesiti serbò una riservatezza pari a quella del suo maestro. Così, per esempio, riguardo al problema delle origini della vita, di cui tratta in un suo saggio. In questo scritto Huxley fa la storia della generazione spontanea, e, insistendo sull'esperienze di Pasteur, conchiude che nello stato attuale della scienza bisogna ammettere che la *biogenesi,* cioè generazione d'ogni essere vivente da un altro essere pure vivo, ha dalla sua parte tutte le prove, dirette e indirette. Con ciò però, sog-

giunge, non s'intenda negata da lui l'*abiogenesi*, o produzione d'un organismo direttamente dalla materia, nel senso che abbia potuto aver luogo pel passato o possa verificarsi per l'avvenire; per giungere a questo meraviglioso risultato si deve sperare nei progressi della chimica.

Ma quello che possiamo ben dire rese veramente celebre Huxley, oltre ai suoi varî libri, tutti intesi a diffondere e popolarizzare le più importanti quistioni dell'Evoluzionismo, fu un piccolo, ma coraggioso ed incisivo libretto, apparso nel Gennaio 1863, dal titolo: *Evidence as to Man's place in Nature,* che il prof. Marchi tradusse nel nostro idioma intitolandolo: *Prove di fatto intorno al posto che tiene l'uomo nella natura.* Questo volumetto ebbe un successo mondiale e fu tradotto in tutte le lingue europee. Col riserbo e la temperanza, ma al tempo stesso con la ferma convinzione e l'audacia dello scienziato, Huxley pose in esso sulle sue basi positive la questione dei rapporti tra l'uomo e il mondo animale, distruggendo per sempre l'errore antropocentrico. Il libretto in parola ebbe un'importanza straordinaria, poichè fu il punto di partenza di quelle ricerche che a poco a poco trasformarono l'anatomia umana da un puro elenco di nomi e da una descrizione empirica, in una scienza morfologica e comparativa, in cui si studia non solo la forma, ma anche la formazione degli organismi.

Huxley era di quelli che ritengono non dover lo scienziato limitarsi a cercare il vero, ma incombergli il farne diffusione, e veramente nessuno meglio di lui vi riuscì. La facilità con cui egli sa ridurre in

poche pagine il succo di lunghe ricerche, la limpidezza con cui riesce a render chiare ed evidenti a qualunque lettore le idee più astruse, spiegano l'immenso favore che incontrò questo volumetto, che nella traduzione italiana raggiunge appena le duecentotre pagine.

Il « Posto dell'uomo nella natura » risulta quasi tutto da una raccolta di conferenze, fatte nel 1860, 1861 e 1862, dinanzi a uditori molto differenti. In un *Avvertimento al lettore*, l'autore dice: « Sul soggetto trattato nella seconda parte, feci nel 1860 sei lezioni agli operai, e due nel 1862 ai membri dell'Istituto filosofico di Edimburgo. La prontezza con la quale il mio uditorio seguiva in queste occasioni gli argomenti ch'io svolgeva, m'incoraggia a sperare, di non aver commesso l'errore, nel quale gli uomini di scienza cadono sì facilmente, di rendere cioè oscura la mia esposizione con tecnicismi non necessarii: ed inoltre, il tempo assai lungo durante il quale ho avuto presente alla mia mente questo soggetto sotto i suoi varî aspetti, può bastare a persuadere il lettore, che le mie conclusioni, siano o no giuste, non sono state però formate in fretta o troppo ricisamente annunziate ».

Il libro si divide in tre parti: la prima versa « Sulla storia naturale delle scimmie antropomorfe; la seconda « Sui rapporti anatomici dell'uomo cogli animali »; la terza « Sopra alcuni resti fossili dell'Uomo ». Come di leggieri si comprenderà, la celebrità di questo lavoro è dipesa da ciò che esplicitamente dichiara l'affinità dall'uomo coi Primati.

Vista la sua importanza, noi ne faremo un succinto esame.

La prima parte si occupa delle scimmie antropomorfe dal lato storico, l'autore cerca risalire quanto più è possibile nei tempi trascorsi per trovar indizii sulla conoscenza di questi animali. E dice che non si trova « alcuna notizia di scimmie antropomorfe, cioè a forma d'uomo, di più antica data di quella che è contenuta nella descrizione del regno del Congo di Pigafetta, tratta dalle note di un marinaio portoghese, Edoardo Lopez, e pubblicata nel 1598. Il decimo capitolo di quest'opera è intitolato: *De animalibus quae in hac provincia reperiuntur*, e contiene un breve passo in proposito, che cioè nel paese di Songan sulle spiagge del Zaira vi sono moltitudini di scimmie che offrono un gran diletto ai signori coll'imitare gli umani gesti». Ciò avrebbe potuto applicarsi ad ogni specie di scimmie, ma le incisioni che ornano l'opera sembrano riprodurre l'effigie del Chimpansè.

Ma anche non volendo prestar fede a Pigafetta, non è possibile dubitare delle relazioni che si leggono nell'opera « Purchas e il suo pellegrinaggio », pubblicata nel 1613. Pare che si tratti specialmente del Gorilla.

Indi l'autore prosegue la rivista delle opere che trattano di questi animali, venendo fino a quelle contemporanee all'epoca in cui scriveva. E dopo passa all'esposizione dei caratteri degli Antropomorfi e dei loro costumi, basandosi sulle descrizioni dei viaggiatori. Questa prima parte termina con una nota sul cannibalismo africano nel XVI secolo.

La seconda parte, quella che a noi più importa, incomincia con bellissime parole: « La quistione delle quistioni pel genere umano, il problema che sta sopra

a tutti i problemi, ed è più profondamente interessante che ciascun altro, consiste nella indicazione precisa della posizione che l'uomo occupa in natura, e dei suoi rapporti coll'insieme delle cose create.

« Donde sia venuta la nostra razza: quali i limiti della potenza nostra sulla natura, e della potenza della natura su noi: a qual meta noi tendiamo: ecco i problemi che si presentano incessantemente e con non diminuito interesse ad ogni uomo nato su questa terra. La maggior parte degli uomini angustiati dalle difficoltà e dalle dubbiezze che circondano il creatore di tali problematici argomenti, sono felici d'ignorar ciò interamente, ed affogano lo spirito investigatore sopra il morbido letto di una rispettata e rispettabile tradizione. Però in ogni età, uno o due spiriti irrequieti, felicemente dotati di quel genio inventivo che può edificare soltanto con stabili fondamenta, ovvero presi unicamente da un puro spirito di scetticismo, si sono rifiutati a continuare nelle bene accomodate e confortevoli tracce dei loro antenati e contemporanei; e senza curarsi di spine e di ostacoli han cercato battere un loro proprio sentiero. Gli scettici finiscono con la sfiducia, affermando che il problema è insolubile, o con l'ateismo che nega l'esistenza del progresso e di un ordine regolare delle cose del mondo: gli uomini di genio propongono delle soluzioni che si trovano nei sistemi di Teologia o di Filosofia, o che, velate in un armonico linguaggio, che presente più che non asserisce dànno ad un'epoca la sua forma poetica ». E dopo aver parlato dello sviluppo delle scienze, che a poco a poco si liberano dagli errori, e del conseguente progresso delle conoscenze, passa ad

esporre la necessità di dover contribuire a questo progresso, ciò che costituisce un dovere per ogni buon cittadino. E prosegue: « In questo dovere è fondata la mia scusa per la pubblicazione di questi saggi. Tutti mi concederanno, che qualunque conoscenza della posizione dell'uomo nel mondo animato è un indispensabile preliminare per l'intelligenza più giusta dei rapporti dell'uomo coll'universo, il che poi si risolve in uno studio della natura e dei legami che avvicinano l'uomo a quelle singolari creature, la cui storia è stata abbozzata nelle pagine precedenti......

« Io mi propongo ora di sviluppare brevemente quest'argomento, e di esporre in una forma intelligibile, a quelli che non posseggono speciali nozioni della scienza anatomica, i principali fatti sui quali debbon esser basate tutte le conclusioni relative alla natura e alla estensione dei vincoli che legano l'uomo coi bruti; indicherò quindi la sola immediata conclusione, che a mio giudizio è giustificata dai fatti, e discuterò finalmente la portata di questa conclusione, in faccia alle ipotesi che sono state fin qui emesse, rispetto all'origine dell'uomo ».

Le seguenti nove pagine sono dedicate alla prova embriologica. Huxley dimostra, con quel suo stile lucido e facile, la somiglianza degli embrioni dell'uomo e dei vertebrati più elevati, embrioni che si sviluppano da una sola cellula, l'uovo, il quale è simile in tutti gli animali superiori. L'uovo umano può descriversi con le stesse parole che quello di un cane. Ancora lo sviluppo dell'embrione umano, nei suoi primi stadî, è corrispondente allo sviluppo primordiale dell'embrione di un vertebrato.

« Dunque, conchiude Huxley, identico nei processi fisici dai quali trae la sua origine — identico nei primi stadî di sua formazione — identico nel modo di sua nutrizione, prima e dopo la nascita, con gli animali che vengono subito dopo di lui nella scala degli esseri, — l'uomo, se si paragoni la sua adulta e perfetta struttura con la struttura di quelli, presenta con loro una meravigliosa rassomiglianza di organizzazione. L'uomo rassomiglia agli animali come questi rassomiglian fra loro; — egli ne differisce, come essi differiscon tra loro. — E benchè queste differenze e rassomiglianze non possano esser pesate e misurate esattamente, il loro valore nondimeno può esser facilmente apprezzato: poichè la norma o la regola del giudicare su tal valore è fornita ed espressa nel sistema di classificazione degli animali, che è attualmente in vigore fra gli Zoologi ».

Egli poi entra in considerazioni sistematiche riguardo all'affinità delle specie zoologiche, e per far sì che, nell'assegnare il posto all'uomo, non si giudichi parzialmente, dice: «...Immaginiamoci d'esser degli scienziati abitatori di Saturno.... occupati a discutere i rapporti che essi (gli animali) avrebbero con un nuovo e singolare *bipede diritto ed implume*, che qualche ardito viaggiatore.... avesse riportato da questo distante pianeta ». I caratteri di questo bipede lo farebbero collocare tra i Mammiferi vertebrati placentati. Intanto, l'*Homo* non potrebbe paragonarsi per la sua forma che ad un solo ordine, quello delle scimmie, allora rimane la quistione seguente: L'uomo è così differente da alcune di queste scimmie, da dover formare un ordine a parte? Oppure differisce egli meno

dalle scimmie, di quello che esse differiscono tra loro e deve perciò prendere il suo posto con loro nel medesimo ordine?

Qui Huxley passa ad una lunga esposizione di fatti, paragona dapprima lo scheletro e principalmente il cranio dell'uomo e delle scimmie superiori, notandone con cura le affinità, studia inoltre minutamente gli arti e le estremità, dimostrando che le mani posteriori degli Antropomorfi sono veri piedi adattati alla prensione. Poscia viene al paragone del cervello degli Antropomorfi e dell'uomo, concludendo che non è possibile innalzare una barriera tra l'uno e l'altro, che anzi si osserva nelle serie dei vertebrati una organizzazione graduale e sempre più perfetta dell'encefalo, che mette capo all'uomo.

Questa parte, esposta con mirabile chiarezza, termina con la seguente illazione: « Così, qualunque sistema di organi si prenda a studiare, il confronto delle sue modificazioni nella serie delle scimmie conduce diritto ad una sola medesima conclusione — che cioè le differenze di struttura che separano l'uomo dal Gorilla e dal Chimpanzé, non sono così grandi come quelle che separano il Gorilla dalle scimmie inferiori ».

Ma nell'enunciare quest'importante verità, Huxley osserva che bisogna star in guardia, perchè da taluni si pretende che le differenze di struttura tra l'uomo e le scimmie anche più elevate, siano piccole ed insignificanti. Egli asserisce recisamente il contrario, e nella creazione attuale, almeno, non v'è un essere intermediario tra l'Uomo e il Troglodite. « Negare l'esistenza di quest'abisso, dice egli, sarebbe biasimevole quanto assurdo », ma non lo è meno esagerarne

l'estensione. «Ricordatevi.... che non esiste un legame intimo tra l'uomo e il gorilla, ma non dimenticate che vi è una linea di demarcazione non meno distinta, e una mancanza non meno completa di ogni forma transitoria, tra il Gorilla e l'Orang o fra l'Orang e il Gibbone».

Ecco la divisione sistematica che Huxley intende porre per l'uomo e le scimmie. L'uomo, le scimmie ed i lemuri debbono essere conservati nell'ordine dei *Primati* stabilito da Linneo. «Quest'ordine è ora divisibile in sette famiglie, di un valore sistematico quasi eguale: la prima degli *Antropini* contiene soltanto l'uomo; la seconda dei *Catarrini* abbraccia le scimmie dell'Antico Continente; la terza dei *Platirrini* comprende le scimmie del nuovo continente, eccettuate le *Bertuccie*; la quarta degli *Arctopiteci* che comprende le Bertuccie; la quinta dei *Lemurini*, dai quali probabilmente dev'essere escluso il Cheiromys, per formare una sesta famiglia distinta dei *Cheiromyni;* mentre la settima dei *Galeopitecini* contiene soltanto il Lemure volante o Galeopithecus, forma strana che quasi combina con quella dei Pipistrelli, come il *Chèiromys* sembra vestito di un abito di Roditore, e il Lemure somiglia agli Insettivori».

La conclusione non è meno importante. Ecco come si esprime Huxley: «Tali sono i fatti principali, tale è la conclusione immediata cui ho fatto allusione al principio di queste ricerche. I fatti, io credo, non possono essere contradetti, e dopo ciò la conclusione mi sembra inevitabile . . . .

. . . .

«Se si potesse stabilire che le Bertuccie.... hanno

raggiunte le attuali loro forme e struttura, per una graduale modificazione delle ordinarie scimmie platirrine, o che Bertuccie e scimmie Platirrine sono diramazioni modificate di un primitivo stipite, non vi sarebbe allora alcun fondamento razionale per mettere in dubbio, che l'uomo potesse o aver presa origine da graduali modificazioni di una scimmia Antropomorfa, o che egli rappresenti un ramo del medesimo primitivo stipite, al pari delle scimmie.

« Attualmente solo uno di tali processi di fisica causalità ha qualche prova in suo favore; o in altri termini, non vi è che un'ipotesi relativa all'origine delle specie degli animali in generale, che abbia una esistenza scientifica, ed è quella proposta da Darwin ».

Qui fa delle considerazioni relative alla teoria darwiniana, terminando col dire: « Ora l'ipotesi di Darwin non è, per quanto io ritengo, incompatibile con alcun fatto biologico conosciuto: al contrario, se ammessa, i fatti dello sviluppo, dell'anatomia comparata, della distribuzione geografica, e della paleontologia si legano insieme, ed hanno un significato che non possedevano per l'avanti; ed io, per me, sono completamente convinto che se questa ipotesi non è precisamente vera, si avvicina tanto alla verità come, per esempio, l'ipotesi di Copernico si avvicinava alla vera teoria dei movimenti planetarî.

« Ma ciò non ostante, l'accettazione per parte nostra dell'ipotesi di Darwin, dev'essere provvisoria per tutto quel tempo, durante il quale mancherà un anello, fosse pure un solo, nella catena delle prove dimostrative; e questo anello mancherà per tutto quel tempo, durante il quale tutti gli animali e piante

prodotte con certezza da un comune stipite, per elettivo accoppiamento, non saranno fecondi, e la loro progenitura non sarà egualmente feconda con altri accoppiamenti successivi. E questo, infine, per tutto quel tempo, durante il quale l'accoppiamento, per facoltà elettiva, non si mostrerà sufficiente a far tutto ciò che è necessario per produrre delle specie naturali ». Questo passo mostra la giustezza delle vedute e le opinioni non azzardate di questo prudente scienziato.

Ci duole non poter estendere le citazioni, per non riuscire eccessivamente prolissi. Ci limiteremo quindi a dire che egli si dichiara avvocato del modo di vedere di Darwin, se per avvocato si intenda colui che ha per iscopo di spianare delle reali difficoltà.

Egli dichiara di adottare l'ipotesi di Darwin, con la riserva che « si producano le prove della possibilità di produzione di specie fisiologiche in seguito ad un accoppiamento elettivo... ».

Chiude, in ultimo, ragionando del preteso abbassamento morale dell'uomo, dimostrandone l'assurdità. « Il nostro rispetto per la nobiltà dell'umana specie non sarà diminuito dal sapere che l'uomo è per materia e struttura una cosa stessa con le bestie; perchè egli solo possiede la maravigliosa proprietà di un linguaggio intelligibile e razionale, la cui mercè, durante il periodo dei secoli di sua esistenza, l'uomo ha lentamente accumulati e organizzati i portati dell'esperienza, che sono quasi completamente perduti negli altri animali colla cessazione di ogni esistenza individuale. È in tal guisa che l'uomo s'innalza su questa base, come sulla cima di una montagna, molto al di sopra dei suoi umili compagni, e trasformata

la sua rozza natura riflette qua e là un raggio della sorgente infinita del vero ».

Nella terza parte si occupa di alcuni avanzi fossili umani e dopo un minuto esame di essi, conclude che non si può dire che queste ossa fossili si avvicinino sensibilmente a quella forma inferiore pitecoide per le modificazioni della quale l'Uomo è probabilmente divenuto ciò che è. Noi ci asterremo dal seguirlo in queste considerazioni perchè non ci riguardano strettamente.

Il secondo volgarizzatore, di fama maggiore di quella di Huxley, è il celebre zoologo Ernesto Haeckel, dell'Università di Jena in Germania. Quest'uomo veramente straordinario per la vastità delle vedute e per l'alta sintesi di cui è capace, nacque il 16 Febbraio 1834 a Potsdam. Giovinetto fu preso da una passione ardente per la botanica, dopo la lettura del libro di Schleiden sulla pianta. Incominciò a farsi un erbario in cui teneva separate le specie *buone* dalle *cattive*. Finiti gli studi secondarî, a diciotto anni, aveva deliberato di andare a studiar botanica a Jena, appunto con lo Schleiden, ma ne fu impedito da una malattia reumatica procuratagli da un'escursione faticosa, e poichè questa fu abbastanza lunga egli fu costretto a rimanersene a casa.

Il padre, consigliere di Stato, lo indusse a lasciar la botanica, come poco fruttuosa, e a darsi allo studio della medicina. Egli annuì, consolandosi nel pensiero che sarebbe entrato in marina, ciò che gli dava mezzo di viaggiare e fare raccolte.

Studiò medicina e scienze naturali a Wurzburg ed

a Berlino, e dopo aver passato un anno a Vienna, si stabilì come medico nuovamente a Berlino. Poco soddisfatto dell'esercizio della medicina, e siccome le lezioni del celebre Giovanni Müller l'avevano entusiasmato per la zoologia, deliberò di darsi esclusivamente allo studio delle scienze naturali. I primi viaggi ad Helgoland ed a Nizza li fece col suo maestro Müller. Poscia, nel 1859 e nel 1860, dimorò a Napoli e in Sicilia occupato in studî di zoologia marina, essendo appassionatissimo degli animali inferiori del mare. Nel 1861 fu nominato docente privato di zoologia a Jena, ove nel 1865 ebbe la cattedra di ordinario nella stessa disciplina. Negli anni 1866-69-73-75 solcò il mare del Nord, il Mediterraneo, il mar Rosso, l'Atlantico, l'Oceano Indiano, percorse la Norvegia, l'Algeria, visitò le Canarie, l'isola di Ceylan, nei quali viaggi raccolse materiali preziosissimi che diedero origine a lavori splendidi che ben presto gli procacciarono grandissima riputazione. Ora, secondo disse in una lettera all'autore di questo libro, ha intrapreso un secondo viaggio di otto mesi nelle Indie, ciò che era una sua vecchia aspirazione. Infatti partì da Genova il tre settembre corrente anno, fu a Napoli il cinque, donde proseguì per Singapore.

All'infuori dei numerosi lavori succennati, tra cui sono da segnalarsi « Arabische Korallen » (1876), « Die Kalkschwämme » (1872), e la grandiosa monografia dei Radiolarî con trentacinque tavole meravigliose, non che molti altri, al di fuori di questi lavori, dunque, Haeckel si è rivelato il rappresentante attuale e il continuatore del darwinismo classico e, senza deviare, cammina sulla via tracciata

dal maestro inglese. Il principal fine, ch' egli si è proposto, è la ricerca della genealogia degli esseri organici per arrivare ad un sistema naturale tanto zoologico che botanico. Questo tentativo è degno di ammirazione sotto tutti i rapporti, perchè quando fosse ricostruito l'albero genealogico, oltre al fornire la prova più evidente della verità della discendenza, permetterebbe fissar bene le leggi che governarono e governano l'evoluzione.

L' intrapresa, che Ernesto Haeckel ha voluto accollarsi, presenta difficoltà gravissime, perchè i documenti paleontologici sono assai incompleti per la poca attitudine di certe forme organiche di delicata tessitura a lasciar traccia di sè, oltre di che vari organismi, in qualche modo passati allo stato fossile, vennero distrutti nel corso dei tempi geologici. Alla deficienza di questa fonte diretta e principale suppliscono in parte l'anatomia comparata e l'embriologia, la prima: perchè somiglianza di struttura significa parentela; la seconda: perchè lo sviluppo dell' individuo è la ripetizione riassuntiva più o meno modificata dello sviluppo della specie.

Haeckel fondò il suo sistema in quattro opere, veramente monumentali, la « Morfologia generale » (1866); la « Storia della Creazione naturale » (1868) che poi ha avuto molte edizioni in cui subì varie modifiche, l' « Antropogenia » o Storia dell' evoluzione umana (1874) e la « Filogenia sistematica degli animali e delle piante » (1894-1896) che riassume tutto ciò che oggi si sa in argomento, ed è veramente colossale non tanto per numero di pagine, quanto per dovizia di concetti nuovi ed originali, e se si pensa

alle difficoltà che l'autore ha dovuto superare per le riferite ragioni, apparisce giustificato qualche difetto che vi si riscontra.

Nessuno ignora che ad Haeckel fu spesso rivolta l'accusa di non aver frenato sufficientemente la sua potenza imaginativa, dobbiamo convenire però che gli si fa un addebito ingiusto e poco veritiero, poichè troppo sovente il progresso degli studî ha confermate le sue supposizioni e previsioni, la teoria della gastrea informi; e se lo si accusa pure d'aver creato una nomenclatura ricca e pesante, si pensi che i nuovi nomi, come le formule matematiche e chimiche, servono alla speditezza ed all'abbreviazione del linguaggio scientifico, e di molti l'uso si è reso una vera necessità, e furono appunto sanzionati da un vero bisogno.

Haeckel nelle sue tre opere: *Morfologia generale, Storia della Creazione* e *Antropogenia*, getta le basi di un sistema filosofico di cui professò in pubblico i principî esposti in una Conferenza tenuta ad Altenburg il 9 ottobre 1892. Questo sistema egli lo denominava *monismo,* e che vuol dire unità della natura inorganica ed organica, di cui la seconda si è sviluppata, relativamente tardi, dalla prima. Siccome non è possibile riconoscere una differenza assoluta tra regno animale e vegetale, nè fra mondo animale e umano, così il monismo considera tutta la scienza umana come un unico campo d'investigazione, rifiutando la distinzione tra scienza naturale e spirituale. Il concetto monistico o unitario della natura appartiene a quel gruppo di sistemi filosofici, detti da un altro punto di vista meccanistici e panteistici.

Il monismo non è un sistema ateo, ecco a tal proposito ciò che Haeckel dichiarò nella sua Conferenza: « Sempre più s' impone alla ragione meditante la necessità di non contrapporre Dio come un ente esteriore al mondo materiale, ma di collocarlo come *forza divina* o come *spirito motore* nell' interno del Cosmo stesso. Sempre ci appare più chiaro che tutti i fenomeni maravigliosi della natura che ci circonda, sia organica, sia inorganica, non sono che prodotti diversi della stessa forza primitiva, combinazioni diverse della stessa materia primitiva. Sempre più irresistibilmente ci si manifesta la certezza che anche la nostra anima umana non è che una parte infinitesima di quest'*anima universale* che abbraccia tutto, come pure il nostro corpo umano non è che una particella individuale del grande universo corporeo organizzato ». Non si creda però che il monismo intenda spiegare ogni cosa, esso non pretende spingere lo sguardo oltre i limiti possibili della scienza umana. È inutile dire che uno dei principî fondamentali di questo sistema è l' Evoluzione, di cui fa larga applicazione.

Le accuse dirette contro questo monismo sono state innumerevoli, e fra esse ne ritroviamo molte che furono già lanciate contro altri sistemi, ad esempio l'eresia, la distruzione della poesia, ecc.

Ecco, a titolo di risposta, come finisce la Conferenza: « Lo studio monistico della natura come conoscimento del vero, l'etica monistica come educazione al bene, l'estetica monistica come culto del bello, questi sono i tre rami principali del nostro monismo, col loro sviluppo armonico e concatenato

raggiungiamo quel vincolo fra religione e scienza che veramente soddisfa, e la cui mancanza è ancora sentita tanto dolorosamente da molti. Il vero, il bene ed il bello sono le tre sublimi divinità, dinanzi a cui pieghiamo divotamente le ginocchia; nella loro unione naturale, e nel completarsi a vicenda otteniamo il puro concetto di Dio. A questo *ideale di Dio uno e trino,* a questa naturale trinità del monismo innalzerà altari il secolo ventesimo che s'avvicina ». Ed ecco le ultime parole: « Questo compia Iddio, lo spirito del bene, del bello e del vero ».

E riferirò le parole del Cattaneo, riguardo all'accusa che il Monismo di Haeckel rappresenti una forma di misticismo, che pare confermino le ultime frasi della Conferenza, accusata di voler abbattere un dogma per innalzarne un altro. « Haeckel, oltre che scienziato, è anche artista, e alla sua professione di fede ha dato una forma poetica; ma quando parla di *Gott in Natur* e di *Materia animata,* ammettendo però che nè Dio è separato dalla natura, nè l'anima dalla materia, egli dice insomma, in forma figurata, che per lui la divinità è il complesso delle forze naturali, e l'anima il moto della materia. .....Bisogna non aver capito o non voler capire il suo *Monismo* per ammettere ch'egli sia in una condizione di spirito diversa da quella della maggioranza dei naturalisti. Sono espressioni dello stesso tipo dell'altra sua di « natürliche Scöpfungsgeschichte » per indicare l'Evoluzione naturale ». (I limiti della Scienza, *Pensiero Italiano,* Fasc. LXIII).

Ora getteremo un rapido sguardo sulla « Storia della Creazione naturale » o Storia dello sviluppo e

dell'Evoluzione della natura, avendo riguardo principalmente all'albero genealogico degli animali, ch'è la parte veramente originale del libro. Questo è diviso in trenta conferenze: le prime sei trattano degli aspetti generali e storici della quistione e contengono un'esposizione interessante e chiara delle idee di Linneo, Cuvier, Agassiz, Goethe, Oken, Kant, Lamark, Lyell e Darwin e della filiazione storica di questi pensatori. Le otto conferenze seguenti contengono una elaborata relazione delle teorie di Darwin. La quindicesima discute i soggetti lasciati da parte del Darwin: l'origine della forma attuale del sistema solare e quella della sua materia vivente. La sedicesima conferenza sui « Periodi ed archivî della creazione », risponde benissimo alla famosa dissertazione sull' « imperfezione degli annali geologici » dell' *Origine delle specie*. Le undici letture seguenti sono consacrate alla *filogenia*, o esposizione dettagliata dell'*Evoluzione* nei regni animale e vegetale, in modo da dimostrare la linea di discendenza di ogni gruppo d'esseri viventi, e stabilire l'albero genealogico che gli appartiene, cioè il *phylum*. La penultima conferenza fa la rassegna delle obbiezioni e la trentesima ed ultima riporta le prove in favore dell'Evoluzione biologica.

Haeckel, nello stabilire l'albero genealogico dei viventi, risale fino all'origine della vita, avvenuta per generazione spontanea o *archigonia*. Le differenze fisiche e chimiche che esistono tra organismi ed anorgani consistono solo nel modo di combinazione chimica degli elementi, che determina certe proprietà fisiche nella densità della materia. I corpi inorganici

è noto che si trovano in tre stadî di densità, solido, liquido e gassoso, e da uno stato, variando la temperatura, possono passare in un altro. Gli organismi invece si trovano in un quarto stato, cioè d'aggregazione solido-liquida o inzuppato. In tutti i corpi viventi, senza eccezione, una certa quantità d'acqua è collegata con la materia solida in modo particolare, ed appunto per questa caratteristica combinazione dell' acqua con la materia organica, nasce quello stato d' aggregazione molle che per la spiegazione meccanica dei fenomeni vitali è della massima importanza. La causa di esso sta essenzialmente nelle proprietà fisiche e chimiche di un solo elemento, il *carbonio,* che in tutti gli organismi rappresenta la parte primaria. Esso è capace d' infinite combinazioni, e dalla sua unione con l'ossigeno, l' idrogeno e l' azoto derivano quelle combinazioni albuminoidi, che sono l' indispensabile e primo substrato di tutti i fenomeni vitali. Infatti gli organismi più semplici a noi noti sono costituiti da un grumettino di plasma albuminoide semi-solido.

I primi organismi che dovettero formarsi sul nostro globo, non appena esso si trovò favorevole allo sviluppo della vita, non dovettero essere dissimili dagl' informi grumi albuminoidi che formano oggi le *monere.* Le *cause ultime* di questo processo ci rimangono nascoste come nel fenomeno della cristallizzazione degl' inorganici. Tutti i maravigliosi fenomeni della vita organica dipendono dalle infinitamente molteplici e complicate proprietà fisiche e chimiche dei corpi albuminoidi del *plasson* (combinazioni plasmatiche). E poichè la sostanza fondamentale che determina la

speciale composizione materiale degli organismi è il carbonio, in ultima analisi è alle proprietà del carbonio che si debbono ricondurre tutti i fenomeni vitali. « *Solo le peculiari proprietà fisico-chimiche del carbonio, e sopratutto lo stato di aggregazione semi-solido e la facile distruggibilità delle complicatissime combinazioni albuminoidi del carbonio sono le cause meccaniche di quei particolari fenomeni di moto pei quali gli organismi si distinguono dagl' inorganici, e ai quali si dà in istretto senso il nome di « vita* ».

Tal' è l'origine della vita secondo Haeckel. Molto imperfettamente potemmo esporre le idee di questo scienziato, a causa della estensione delle vedute, che bisognò restringere in poche parole.

Apparsa la vita sulla terra, i primi organismi, poichè formati da grumi di plasma, non ebbero forma determinata, dovevano rassomigliare alla gelatina primordiale o *Urschleim* di Oken.

Questi primi organismi rimasero dapprima omogenei, e poscia gradualmente si complicarono, senza che per questo acquistassero veri organi. La locomozione e la prensione dell'alimento avevano luogo per mezzo di prolungamenti filiformi della massa corporea dell'organismo. Nello sviluppo successivo di essi ebbe luogo un importante processo, la formazione di un *nucleo* nella massa amorfa. Fisicamente può rappresentarsi come un addensamento delle particelle d'albumina centrali accompagnato da una modificazione chimica di esse. Per tal processo la *monera* è divenuta una cellula. L'apparato locomotore si delineò più nettamente; apparvero ciglia vibratili permanenti che permettevano un rapido spostamento dell'organismo.

Come nacque il nucleo per differenziamento della massa centrale del grumo plasmatico, così alla superficie di questo si formò la prima membrana cellulare, spiegabile con un precipitato chimico, un ispessimento fisico nello strato corticale più esterno, o una secrezione. Questa membrana fu uno dei primi adattamenti subiti dalle monere per difendersi dall'influenza del mondo esterno.

Le cellule o elementi plasmatori sono detti plastidî, essi si dividono in *citodi* o elementi anucleati, e in *cellule* propriamente dette, o elementi nucleati. In rapporto alla generazione primordiale si distinguono quattro forme di plastidî, di cui l'ordine più probabile è il seguente: 1.° *gimnocitodi*, pezzi di plasma nudi, senza nucleo, simili alle monere odierne; sono i soli plastidî che siano nati direttamente per generazione spontanea; 2.° *lepocitodi*, nati dai primi, ne differiscono solo per una membrana o guscio esterno, derivata o da ispessimento degli strati più esterni o per secrezione d'una membrana; 3.° *gimnociti* o cellule nude, pezzi di plasma con nucleo, ma senza membrana, nati dai gimnocitodi per l'addensarsi delle più interne particelle plasmatiche in modo da formare un nucleo, per differenziamento di un nucleo centrale e d'una sostanza cellulare periferica; 4.° *lepociti* o cellule con membrana, pezzi di plasma con nucleo ed involucro esterno, nati o dai lepocitodi col formarsi di un nucleo, o dai gimnociti col formarsi di una membrana.

Nella classificazione genealogica, Haeckel adotta il metodo *morfologico*, ossia contrappone i *protisti*, cioè organismi formati da un solo plastidio, agl'*istoni*,

risultanti di più cellule. A tal riguardo i gradi d'evoluzione della vita organica sono cinque: 1.° il *citode,* un plastidio senza nucleo; 2.° la *cellula,* con un sol nucleo vivente isolatamente; 3.° il *sincizio*, cellula multinucleata vivente isolatamente; 4.° il *cenobio*, colonia di cellule o semplice aggregazione di organismi unicellulari; 5.° l'*istone,* organismo formante tessuti cellulari.

I *protisti* sono riuniti da Haeckel in un regno a parte, intermediario tra i due regni animali e vegetale, il Regno dei Protisti, tra cui vanno tutti quegli esseri unicellulari che per la loro natura indecisa non possono distintamente collocarsi tra gli animali o i vegetali. Bisogna fare però una distinzione, i protisti in generale non presentano una netta intermediarietà tra gli altri due regni, ve n'è di quelli con plasma riducente, detti per ciò protisti vegetali, tra essi vanno i Fitarchi, o protofiti anucleati, le *Diatomee*, le *Cosmarie*, le *Palmellarie* e le *Sifonee* (Codium, Caulerpa, ecc.). Altri protisti hanno plasma ossidante, per cui sono chiamati protisti animali, essi sono i Zoomoneri e i Batteri, le Amebe, le Gregarine, i Flagellati, i Ciliati, le Acinete, i Micetozoi (Aethalium), gli Eliozoi, i Talamarî e i Radiolarî.

In taluni protisti si osserva una riunione in colonie o cenobii (volvocine); altro notevole esempio è presentato dalla *Magosphaera planula*, scoperta da Haeckel sulle coste della Norvegia.

Haeckel è l'autore della celebre teoria della gastrea, dapprima ritenuta quasi parto della fantasia, ma che poi, con poche modificazioni, è stata accettata e riconosciuta per vera. Questa teoria fu stabilita dietro

i risultati ottenuti dagli studî sulle spugne calcari. Infatti, fin del 1872, il professore di Jena, nella splendida monografia di questi organismi riduceva tutte le forme ad un unico stipite comune, l'*olynthus,* semplice sacco composto di due strati cellulari. Paragonando l'*olynthus* con la forma embrionale bifoliata dei metazoi, o animali pluri-cellulari, egli giunse alla convinzione che lo stipite delle spugne rappresentasse uno stadio bassissimo di sviluppo che gli altri metazoi attraversano di passaggio nella loro prima gioventù. Dalle diverse forme di gastrula primitiva, Haeckel, seguendo la sua legge biogenetica fondamentale, già espressa da Fritz Müller, cioè che lo sviluppo dell'individuo, ossia l'ontogenesi, è una breve e rapida ripetizione (ricapitolazione) dell'evoluzione della stirpe o filogenesi, ne inferì la esistenza di un corrispondente stipite comune di tutti gli animali pluricellulari, la gastrea.

Questa teoria fu ampliata in seguito dall'autore e ricevette testimonianze in favore da molti embriologi. Essa appoggia anche l'ipotesi dello sviluppo monofiletico del regno animale, favorita anche dalla storia comparata dell'embrione. Il sistema monofiletico ammette uno stipite o tronco comune suddiviso poi in rami detti *phylum,* dei quali ognuno nasce dal tronco comune per mezzo d'un sol ramo principale.

Ogni animale si sviluppa da una semplice cellula, la *cytula,* o uovo fecondato. In corrispondenza alla citula, come stipite filogenetico, abbiamo il protozoo unicellulare, o *cytaea.* L'uovo va suddividendosi in due, quattro, otto, ecc. cellule, che aumentando formeranno la *morula,* la quale appare in tutti i tipi

animali. Secondo la legge biogenetica fondamentale, il più antico stipite pluricellulare del regno animale era simile ad una morula, detta *moraea*. L'embrione, dallo stato di morula, passa a quello di *blastula*, cioè diviene una sfera cava di cui la parete è formata di cellule e viene detta blastoderma. Nella filogenesi si ebbe la *blastaea*. Questo studio è di alta importanza e viene appoggiato dall'esistenza della *magosphaera* e dei *volvox*. Dalla blastula si sviluppa la *gastrula* coll'inflessione di una metà della vescica che si adatta sull'altra. La cavità interna è il rudimento del canale digerente, il *progaster*, l'apertura è la bocca primitiva o *prostoma*. I due strati cellulari sono i due foglietti, cutaneo (esoderma) e intestinale (entoderma). Questa forma larvale compare in tutti i tipi. Tra la blastula e la gastrula, per la semi-introflessione della prima, ha luogo uno stato intermedio, la *depula*. Secondo la legge evolutiva vi dovrà essere uno stadio corrispondente della filogenesi, la forma presentata da esso sarà detta *depea*, in cui avremo due cavità, l'embrionale o *blastocele*, in via di regressione, e il *prograster* in via di progresso. In molti metazoi sussiste un avanzo del blastocele e forma una falsa cavità del corpo o *pseudocele*.

Giusta la legge biogenetica fondamentale si può concludere che nel periodo laurenziano esisteva uno stipite comune di tutti i metazoi, la *gastrea*. La forma che più vi s'avvicina è la vivente *Hydra* o polipo di acqua dolce. Fatta astrazione da piccole modificazioni, essa ci appare una permanente *gastrea*. Con questa forma incominciò il vero regno animale, le forme anteriori vanno fra i protisti.

Secondo Haeckel, la più importante differenza tra

gli animali inferiori e i superiori consiste in una cavità del corpo, o celoma, e un sistema circolatorio appartenenti a questi ultimi. Quindi egli ha riunito tra i tipi inferiori i zoofiti, o *celenterati*, e i vermi *acelomati*. I tipi animali superiori con celoma e sistema circolatorio derivano da un gruppo stipite di vermi con cavità del corpo o celoma, e ne uscirono come quattro rami divergenti i molluschi, gli echinodermi, gli articolati e i vertebrati.

I *celenterii* si dividono in quattro *phyla,* il più antico, la radice del regno dei metazoi, è dato dal tipo dei gastreadi; da questi probabilmente si svolsero come tre tipi divergenti: 1° le spugne; 2° i cnidarî; 3° i platodi. Da questi ultimi è nata probabilmente la seconda sezione dei metazoi, il gruppo dei *celomari*. Fra questi il gruppo più basso, gli *elminti*, si rannoda immediatamente ai platodi. Dal tipo degli elminti sono probabilmente nati, indipendentemente l'uno dall'altro, i *molluschi*, gli *echinodermi*, gli *articolati* ed i *cordonii*, questi si divisero presto in due rami divergentissimi, i *tunicati* ed i *vertebrati*.

È da considerare particolamente la filogenesi dei cordonii. Questo grande gruppo, in cui vanno tutti gli animali muniti di corda dorsale e di midollo spinale, viene considerato come un unico gruppo primario di celomati la cui radice viene ricercata nel tipo degli elminti. Un carattere fondamentale comune dei tunicati e vertebrati è l'intestino branchiale, di cui si trova una somiglianza nel *Balanoglossus* (Enteropneusti). La genealogia di tutti questi animali a ragione deve risalire ad un più basso gruppo di elminti, probabilmente vicini ai nemertini.

La forma stipite dei cordati, prossima al Balanoglossus, è da gran tempo estinta. Questo ipotetico gruppo stipite vien detto dei *procordati* o *procordoní*, da esso derivarono da un lato i più antichi tunicati, dall'altro i più antichi vertebrati. Tutti questi organismi avevano parecchi caratteri comuni, tra cui una corda dorsale, caratteri che nello svolgersi dei due rami subirono un progresso o un regresso, in modo che nei tunicati si ebbe un intestino branchiale molto sviluppato e un tubo nerveo dorsale regredito, mentre questo nei vertebrati si sviluppò insieme alla muscolatura, e l'intestino branchiale regredì, dippiù si ebbe sviluppo d'un particolare endoscheletro dall'invoglio della corda.

Possiamo formarci un'idea dei Provertebrati considerando il vivente Amphioxus, il quale offre una somiglianza con le larve caudate delle Ascidie. Dalle forme analoghe all'Amphioxus, o *acranii*, si svilupparono i *monorini*, cioè i ciclostomi, i quali si separano per molti caratteri dagli *anfirini*, o animali a narici doppie, di cui il gruppo stipite sarebbero i selaci; i ganoidi sarebbero gl'intermediarî tra questi e i teleostei. Il passaggio tra i pesci e gli anfibi è dato dai *dipnoi* a cui appartengono la *lepidosirena* e il *protoptero*. Il piede a cinque dita degli anfibi è derivato dalla pinna a più raggi dei dipneusti. Dai batraci proverrebbero gli antichi animali amnioti o *protamnioti*, che, separandosi in due branche, avrebbero dato origine ai Mammiferi, ed ai Rettili ed Uccelli.

Tra i mammiferi, i più antichi erano affini ai nostri monotremi, che formano la prima sottoclasse dei

vertebrati e dai quali, durante il periodo giurassico o cretaceo, probabilmente si sono sviluppati i marsupiali, seconda sottoclasse, di cui la più antica legione è costituita dai marsupiali carnivori. Le sarighe appartenenti al quarto ordine di questa legione, pel loro pollice opponibile si rannodano immediatamente alle proscimmie. È probabile che queste ultime siano realmente affini coi marsupiali a piedi di scimmia e che si fossero sviluppate da progenitori di questo gruppo estinti da gran tempo.

La seconda legione di marsupiali, quella degli erbivori, comprende varî gruppi: marsupiali ungulati, saltatori, rosicanti e frugivori.

La terza ed ultima sottoclasse dei mammiferi è quella dei placentali, a cui appartengono tutti i mammiferi, eccetto i monotremi ed i marsupiali. Questa sottoclasse è caratterizzata principalmente dalla placenta, organo di nutrizione del feto. Residuo d'antichissimo gruppo di placentali sarebbe la legione degli sdentati, divisa in due ordini diversissimi, forse neppure parenti, i scavatori e i tardigradi, aventi la loro radice nelle due menzionate legioni di marsupiali. Un'altra legione antichissima ed isolata è costituita dai cetacei, di cui il gruppo stipite è il sott'ordine dei delfini. Altra origine hanno i sirenidi erbivori, discendenti dai più antichi ungulati eocenici; quindi i cetacei e i sirenidi sono due stirpi indipendenti nate da due gruppi diversi di placentali quadrupedi e adattate alle condizioni di vita dei pesci.

Un altro gruppo importante dai placentali è costituito dalla legione degli *ungulati* o animali a zoccolo, divisi in due ordini: artiodattili (a dita pari), peris-

sodattili (a dita impari), entrambi derivati dagli ungulati primitivi del terziario. La legione dei rosicanti, molto estesa, si può considerarla un germoglio radicale della stessa stirpe di placentali, da cui derivarono da un lato gli ungulati, dall'altro gli animali in parola.

Dai placentali carnivori derivò probabilmente la legione dei *carnivori*, di cui il gruppo stipite più antico i procarnivori o *creodonti*, estinti da gran tempo, originò gl'*insettivori*, i *carnivori* e le *foche*.

Nei creodonti è da ricercarsi pure la radice della legione dei primati contenente quattr'ordini: Pipistrelli, proscimmie, scimmie e uomo. Le proscimmie vengono staccate da Haeckel dalle scimmie, esse formavano un gruppo stipite un dì ricco di forme, da cui si sono svolti come rami divergenti una gran parte dei placentali superiori. Questo gruppo stipite si è svolto dai creodonti e fors'anche dai progenitori dei marsupiali a piedi di scimmia. Alle proscimmie si connettono i *chirotteri*, aventi la loro radice nei creodonti, quest'ordine è collegato alle dette proscimmie per mezzo del Galeopithecus.

Le scimmie vere si dividono in due gruppi, scimmie del nuovo mondo o *platirrine*, e scimmie del mondo antico o *catarrine*, distinte in modo spiccato da noti caratteri. Questi due gruppi si sono svolti separatamente e probabilmente discendono da un antichissimo gruppo stipite da ricercarsi nelle proscimmie. Un antico ramo laterale modificato di platirrini, sarebbe formato dagli *artopiteci*.

L'uomo si è svolto dalle catarrine, o meglio il genere umano è un ramoscello del gruppo dei catar-

rini e si è sviluppato nell'antico continente da scimmie di questo gruppo che da gran tempo sono estinte, quindi nessuna delle scimmie viventi può essere il progenitore dell'uomo. Bisogna che ulteriori scoperte paleontologiche ci diano più esatte informazioni intorno alla forma pitecoide che formò il nostro antenato.

La serie dei progenitori animali dell'uomo è stabilita da Haeckel in trenta gruppi, undici spettano agli invertebrati, diciannove ai vertebrati. Questa filogenesi accenna in modo generale le grandi linee dell'albero geneologico e tanto più si corre pericolo di errare quanto maggiormente è applicata dappresso alle speciali forme animali a noi note.

È necessario riportare almeno la serie dei gruppi genealogici e la serie delle forme viventi affini.

GRUPPI GENEALOGICI DELLA SERIE ATAVICA	FORME VIVENTI AFFINI AI VARÎ STADÎ ATAVICI
1. **Monera** (Plasmodoma) *Anucleari.*	1. **Chromacea** *(Croococcus) Phycocrhomacea.*
2. **Algaria,** Alghe unicellulari.	2. **Paulotomea,** *Palmellacea.*
3. **Lobosa,** Rizopodi unicellulari (Amebine).	3. **Amoebina,** *Amoeba.*
4. **Infusoria,** Infusorî unicellulari.	4. **Flagellata,** Euflagellata, Zoomonades.
5. **Blastaeades,** Sfere cave tetracell. (Coenobia).	5. **Catallacta,** *Magosphaera, Blastula !*
6. **Gastraeades,** con due foglietti germinali.	6. **Gastrula,** *Hydra, Olynthus.*
7. **Platodes** I, *Platodaria* (senza nefridî).	7. **Cryptocoela,** *(Convoluta, Proporus).*
8. **Platodes** II, *Platodinia* (con nefridî).	8. **Rhabdocoela** *(Vortex, Monotus).*
9. **Provermalia** (vermi primord.) *Rotatoria.*	9. **Gastrotricha,** *Trochozoa, Trochophora.*
10. **Frontonia** *(Rhynchelminthes)* vermi proboscidati.	10. **Enteropneusta,** *Balanoglossus, Cephalodiscus.*
11. **Prochordonia,** vermi cordati. Con corda!	11. **Copelata,** *Appendicaria* (Larve «Ckordula»!).
12. **Acrania** I, Acranî prim. *(Prospondylia).*	12. **Larve di Amphioxus.**
13. **Acrania** II, Acranî più recenti.	13. **Leptocorda,** Amphioxus
14. **Cyclostoma** I, Ciclostomi primord. (Archicrania).	14. **Larve del Petromyzon.**
15. **Cyclostomi** II, Ciclostomi più recenti.	15. **Marsipobranchia,** Petromyzon.

GRUPPI GENEALOGICI DELLA SERIE ATAVICA	FORME VIVENTI AFFINI AI VARÎ STADÎ ATAVICI
16. **Selachii,** Pesci primord. *Proselachii.*	16. **Notidanides,** Heptanchus.
17. **Ganoides,** Ganoidi, *Proganoides.*	17. **Accipencerides** (Storionidi) Polypterus.
18. **Dipneusta,** Dipneusti. *Paladipneusta.*	18. **Neodipneusta,** Ceratodus, Protopterus.
19. **Amphibia,** Anfibî, *Stegocephala.*	19. **Phanerobranchia,** salamandrina (Triton).
20. **Reptilia,** Rettili. *Proreptilia.*	20. **Rynchocephalia,** Hatteria.
21. **Monotrema,** Monotremi, *Promammalia.*	21. **Ornithodelphia** *(Echidna, ecc.).*
22. **Marsupialia,** Marsupiali *Prodidelphia.*	22. **Didelphia,** *Didelphys.*
23. **Mallotheria,** Placentati primord. *Prochoriata.*	23. **Insectivora,** Erinaceida (Ictopsida †).
24. **Lemuravida,** Prosimî più antichi. Dent. 3. 1. 4. 3.	24. **Pachylemures** *(Hyopsodus †) (Adapis †).*
25. **Lemurogona,** Prosimî più recenti. Dent. 2. 1. 4. 3.	25. **Autolemures,** *Eulemur, Stenops.*
26. **Dysmopitheca,** Scimmie occidentali. Dent. 2. 1. 3. 3.	26. **Platyrrhinae** *(Anthropops †)* (Homunculus †).
27. **Cynopitheca.** Scimmie cinocefale (caudate).	27. **Papiomorpha,** Cynocephalus.
28. **Anthropoides.** Scimmie antropoidi (anure).	28. **Hylobatida,** Hylobates, Anthropopithecus.
29. **Pithecantropi,** Uomini pitecoidi (alali).	29. **Anthropopitheca,** Chimpanzé, Gorilla.
30. **Homines** (Loquaces).	30. **Weddales,** Negri austr.

Non è stato possibile riportare per intero questa importante *progonotassi* dell'uomo, per brevità dovemmo omettere gli stadî principali e i documenti offerti dalla paleontologia, ontogenia e morfologia. Dapprima i gradi o gruppi delle serie atavica umana erano venticinque, ma furono portati a trenta in un recente discorso pronunciato a Cambridge, nel 1898. Haeckel, però, ebbe a dichiarare che egli non si è mai proposto di presentare gli schizzi dei suoi alberi geneologici come *dogmi* definitivi, ma esclusivamente quali ipotesi provvisorie, capaci di miglioramento illimitato in relazione agli illimitati progressi delle nostre conoscenze empiriche. Fino ai *Ciclostoma 11* la serie non è documentata da fossili, in prosieguo, fino agli Homines v'hanno di tali prove.

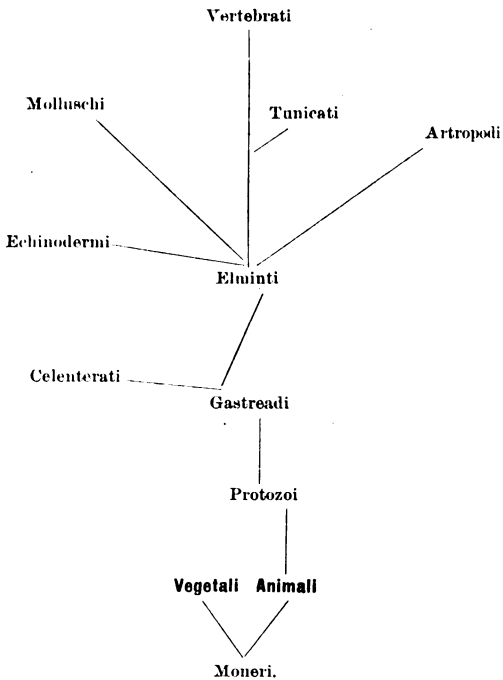
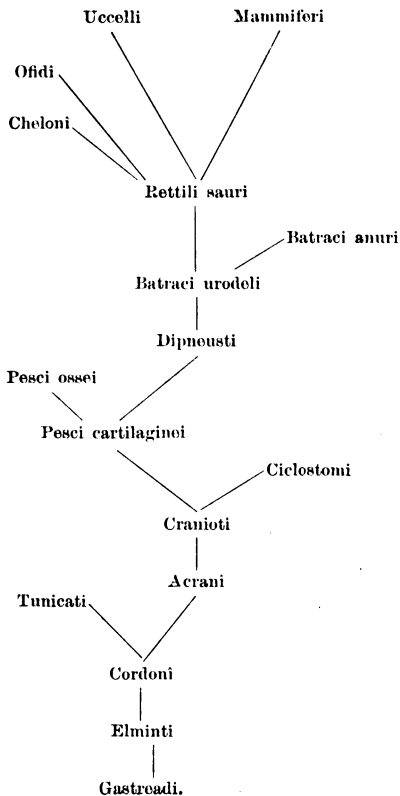
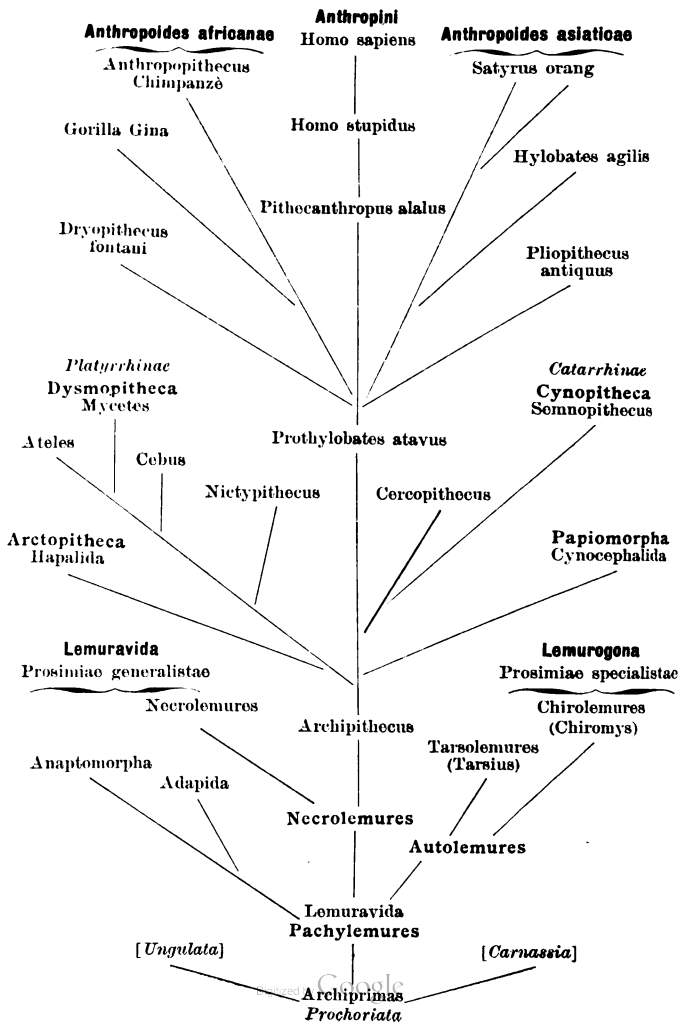
I pitecantropi sono un grado ipotetico di progenitori umani, che con gran genialità furono stabiliti da Haeckel, seguendo rigorosamente le vedute del suo maestro Carlo Darwin. Questi pitecantropi dovevano essere già molto vicini all'uomo per la forma esterna, ma mancava loro una lingua articolata con l'annesso sviluppo superiore della coscienza e del pensiero.

La discendenza dell'uomo da forme inferiori è distesamente trattata nell'Antropogenia. In quest'opera ammirabile, Haeckel applica all'uomo i principi svolti nella « Creazione naturale » e cerca fissare con maggior sicurezza di dati la serie degli antenati diretti dell'uomo. Anzitutto vi è dato grande sviluppo alla parte embriologica, esposta in modo chiarissimo. Ma la parte più importante è costituita da sei conferenze sull'organogenesi, in cui è narrata la storia embriologica e filogenetica di tutti i singoli organi dell'uomo.

In questo libro è fatta la descrizione del Prospondylus, il provertebrato ideale, vicinissimo all'Amphioxus, che esso stesso sarebbe un provertebrato modificato. Noi non possiamo dilungarci, basterà il cenno precedente tratto dalla *Creazione naturale*.

Riguardo ai fenomeni dell'eredità, Haeckel propone una sua teoria, la *perigenesi,* la quale sarà esaminata più innanzi, quando sarà detto delle teorie che si sostituirono alla pangenesi.

Senza maggiormente diffonderci in ulteriori dettagli, e per far riuscire piú chiara l'esposizione delle idee haeckeliane, tratteggeremo l'albero genealogico dei tipi animali, e riporteremo quello dei vertebrati e quello recentissimo dell'uomo.

GENEALOGIA DEGLI ANIMALI.

GENEALOGIA DEI VERTEBRATI.

GENEALOGIA DEI PRIMATI.

Un'altra dottrina notevole di Haeckel è la disteologia o non conformità allo scopo. La teleologia o adattamento allo scopo non conduce che al dogma sopranuaturale ed al miracolo, perchè, pensare per esempio che l'occhio di un mammifero è stato *ab initio* sempre quel che è, vale lo stesso dire che fu creato espressamente. Inoltre la teleologia non saprebbe spiegare gli organi rudimentali, e il dire che il Creatore li ha messi in certi organismi per amor di simmetria, significa cadere nel ridicolo. Invece la disteleologia ritiene che un organo qualsiasi è *divenuto*, attraverso il tempo, ciò che è, e spiega benissimo la presenza degli organi rudimentali.

Molte e molte altre cose vi sarebbero da considerare nelle opere di questo sommo naturalista, ma noi ci contenteremo d'aver esposto ciò che lo dichiarava il continuatore di Carlo Darwin, di cui accetta in massima le teorie.

Ernesto Haeckel è un caposcuola glorioso, il quale per fortuna vive in un secolo capace d'apprezzarne l'opera immensa ed imperitura; egli, al pari del suo maestro, ha aperto varie vie che meneranno la scienza a risultati insperati.

La storia dei primi tempi dell'umanità ebbe un impulso straordinario dai classici lavori di un illustre naturalista inglese, Giovanni Lubbock, che va messo tra i primi fautori di Carlo Darwin. Questo uomo dalla mente fertilissima nacque da padre illustre per nascita e come astronomo e matematico, il 30 aprile 1834 a Londra. Fece i suoi studî ad Eton, e in età di soli quattordici anni divenne il capo della

casa bancaria del padre. Come banchiere si procacciò gran rinomanza, ma come scienziato divenne ancor più celebre. Il suo valore in archeologia preistorica è grandissimo, perchè egli con due opere magistrali illustrò le fasi primitive dell'umanità preistorica ed attuale.

Queste due opere sono i « Tempi preistorici » e l' « Origine dell'incivilimento. » Nella prima egli propone l'importante divisione dell'archeologia preistorica in quattro epoche. La prima, *epoca paleolitica*, è quella durante la quale l'uomo viveva in Europa col Mammuht, l'Orso delle caverne ed altri animali scomparsi. Gli utensili e le armi adoperate consistevano in rozze scheggie di pietra. La seconda, *epoca neolitica*, è caratterizzata da belle armi, da strumenti di selce o altre pietre. Nessun metallo era conosciuto, eccetto l'oro, usato talvolta come ornamento. La terza, *epoca del bronzo*, nella quale questo metallo era adoperato per la fabbricazione delle armi e istrumenti di ogni sorta. La quarta infine, *epoca del ferro*, è caratterizzata dall'uso di questo metallo, sostituito al bronzo e adoperato solo per manichi, impugnature, ecc. Si noti però che la pietra era ancora adoperata, quindi la presenza di armi litiche non è sufficiente a indicare una cosa trovata come appartenente all'età della pietra. Lubbock dichiara espressamente di applicare questa classifica solo all'Europa.

Fondandosi su questa divisione in epoche, egli si occupa successivamente dell'uso del bronzo e dell'età relativa, dell'uso della pietra, dei monumenti megalitici e dei tumuli, delle antiche abitazioni lacustri della Svizzera, indi tratta dei famosi ammassi di

conchiglie della Danimarca, dell'archeologia dell'America del Nord; dedica un capitolo ai mammiferi quaternarii, un altro agli uomini delle caverne, un altro ancora ai terreni d'alluvione. Poscia in un successivo capitolo discute dell'antichità dell'uomo, asserendo evidente la sua esistenza nel periodo pliocenico, soggiungendo che se l'uomo costituisce una famiglia separata di mammiferi, secondo tutte le analogie paleontologiche, deve essere rappresentato nell'età miocenica. Però non in Europa bisogna cercarne le tracce, ma nelle regioni quasi tropicali forse se ne troveranno le prime.

In tre capitoli tratta dei selvaggi moderni, e, giovandosi dello studio dei loro costumi, tenta spargere un po' di luce sulla condizione primitiva dell'uomo, ed invoca inoltre il soccorso della tradizione. Sostiene l'opinione che i selvaggi non siano generalmente avanzi di nazioni un tempo più civili. È vero che vi siano casi di decadenza di popoli, ma si conoscono pure dei selvaggi, i quali da fin quando furono osservati le prime volte, erano in via di progredire, come ad esempio i Bachapini, che, all'epoca del viaggio di Burchell, da poco avevano introdotta la lavorazione del ferro.

Nella conclusione egli sostiene che bisogna credere in uno stato selvaggio dei nostri antenati poco dissimile da quello di taluni popoli selvaggi moderni. Indi passa a ragionare della scelta naturale applicata all'uomo, dicendo che « il grande principio della scelta naturale, che è alla biologia quello che la legge della gravitazione all'astronomia, non solo getta sul passato una luce inaspettata, ma illumina anche

l'avvenire di speranza... » Conclude ch' egli ha fede in una crescente influenza del sapere, mercè la quale possiamo arditamente contare sopra un grande miglioramento nella condizione dell'uomo. « La felicità futura della nostra razza, che i poeti osavano appena sperare, dice Lubbock, è profetizzata arditamente dalla scienza. I nostri discendenti capiranno molte cose di cui ci sfugge il senso, scanseranno molte sofferenze a cui noi siamo soggetti, godranno felicità di cui non ancora siamo degni, e sfuggiranno moltissime tentazioni che noi deploriamo, ma a cui non possiamo del tutto resistere ».

Quest'opera è di un'alta importanza ed è un degno complemento all'*Origine delle specie* e all'*Origine dell'uomo*. Ma oltre a questa ve n'è un' altra di non minor valore, l'*Origine dell'incivilimento*, da noi già citata. In questo libro Lubbock tenta risalire ai primi tempi della civiltà, e col suo solito acume, accumulando fatti su fatti, discute dello sviluppo dell'arte, della parentela, tratta di un importante argomento, della genesi delle idee religiose. Egli, come sempre, non perde mai di mira le leggi dell'Evoluzione e se ne fa una guida da cui giammai si separa, come risulta dagli altri suoi pregiati e numerosi lavori.

Le conclusioni poste in fine al grosso volume dell'origine dell'incivilimento sono semplicissime e mirabili. Eccole:

I selvaggi moderni non sono i discendenti di antenati inciviliti;

La condizione primitiva dell'uomo era quella d'una assoluta barbarie;

Parecchie razze si sono elevate indipendentemente l'una dall'altra.

In base a queste conclusioni Lubbock ritorna sulle speranze espresse nei *Tempi preistorici.*

La Svizzera ha avuto pure il suo popolarizzatore dell'Evoluzione e del Darwinismo in Carlo Vogt, nome che con quelli d'Huxley e di Haeckel formerà una triade memorabile e gloriosa. Questo fervente apostolo evoluzionista nacque a Giessen il 5 luglio 1817. I suoi studî versarono principalmente sulle scienze naturali e le prime pubblicazioni furono quelle sul sistema nervoso dei rettili. Coadiuvò Agassiz nella *Storia naturale* dei pesci d'acqua dolce, e nel 1842 pubblicò l'*Embriogenia dei Salmoni,* oggi ancora stimata.

Fu a Parigi, ove conobbe i principali naturalisti del tempo, poscia si ritirò a Giessen essendovi stato nominato professore dell'Università. Nel 1848 prese parte ai moti rivoluzionarî. Condannato a morte, a stento potè fuggire, e dopo molte peripezie occupò la cattedra di zoologia ed anatomia comparata all'Università di Ginevra, posto che tenne fino alla morte. Non lasciò mai la politica e resse varî uffici cittadini. Morì il 5 maggio 1895 a Ginevra.

Le sue pubblicazioni sono numerose ed importanti, tra esse sono da notare quelle che contribuirono a volgarizzare la teoria dell'Evoluzione. Quando, nel 1859, apparve il libro di Darwin sull'*Origine delle specie,* egli fu tra i primi, con Haeckel ed Huxley, ad apprezzarne l'alto valore e ad abbracciare le teorie evolutive. Nelle sue « Lezioni sull'uomo » le applicò all'origine della specie umana; ma più che con la stampa, si dedicò a far propaganda del darwinismo mercè conferenze applauditissime tenute in varie città della Svizzera e della Germania.

In un volume intitolato « Lettere fisiologiche », Vogt si dedicò a popolarizzare le cognizioni fisiologiche più importanti, cercando sempre allontanare la teleologia e camminando sempre sulle traccie dell'Evoluzione. Egli passa in rassegna la vita vegetativa, la vita animale e la generazione, dando larga parte all'esposizione anatomica e microscopica per riuscire più comprensibile.

Ma dove Vogt appare qual passionato e convinto fautore dell'Evoluzione è nella citata opera « Lezioni sull'uomo ». Questo libro non è inferiore al celebre lavoro d'Huxley. In esso è studiata dapprima la struttura anatomica delle varie razze umane, che poscia vien comparata a quella delle scimmie. Dopo molte altre considerazioni, Vogt passa allo studio dei tempi preistorici, trattandone diffusamente, e quindi si occupa delle razze dei meticci, della disseminazione geografica delle razze. L'ultima lezione assume un'importanza eccezionale perchè espone in forma facile la teoria di Darwin. Questa è estesa fino all'uomo, per cui Vogt dichiara apertamente che il tipo umano sia derivato dal tipo scimmiesco. Le prove, le testimonianze, i reperti sono, su per giù, quelli invocati dagli altri scienziati da noi nominati, ecco perchè ci asteniamo dal riportarli. Ciò che rende il libro di Vogt un monumento per la storia dell'Evoluzione, è la facilità con cui egli sa ridurre in brevi pagine il succo di lunghe ricerche, la limpidezza con cui riesce a rendere chiare ed evidenti a qualunque lettore le idee più astruse, qualità del resto che possedevano tutti i suoi scritti, per la qual cosa incontrarono gran favore presso il pubblico. Inoltre le « Lezioni sull'uomo » contengono non poche idee profetiche sul-

l'avvenire e sulle conseguenze future del darwinismo, le quali idee dimostrano la genialità e la potenza del vasto intelletto di Carlo Vogt, intelletto proteiforme che gli permetteva esser pittore, poeta e novelliere.

Dal punto di vista evolutivo egli contribuì largamente allo sviluppo dell'embriologia, dell'anatomia comparata e dell'antropologia, nè tralasciò occasione per diffondere la moderna filosofia naturale.

L'Italia pure ebbe un coraggioso volgarizzatore delle idee darwiniane, il quale pochi anni dopo la comparsa nell'*Origine delle specie,* ardì sostenere la derivazione dell'uomo da forme inferiori. Questo volgarizzatore fu Filippo De Filippi, il compianto naturalista che morì ad Hong-Kong nel 1867. Egli nacque nel 1814; dagli studi medici passò alle scienze naturali. Dopo aver ottenuti varî posti fu nominato professore di zoologia all'Università di Torino nel 1847.

Dopo un faticoso viaggio in Persia in cui ebbe a compagno Michele Lessona, De Filippi tenne la sera dell'11 Gennaio 1864 a Torino una lezione rimasta celebre intitolata: *L'uomo e le scimmie,* che ebbe in breve gli onori di tre edizioni. Veramente in questa lezione egli trattò un argomento che sebbene in Italia pressochè nuovo, era stato già discusso, come vedemmo, all'estero. È notevole che il De Filippi nella sua carriera scientifica aveva lungamente esitato nell'accogliere la teoria della trasformazione della specie, ma dopo mature riflessioni ne divenne senz'altro proselita, e fece ogni sforzo per infonderla negli altri, prova ne sia la conferenza in questione. In essa, De Filippi consacrò la prima parte all'elogio ed all'espli-

cazione della teoria darwiniana, poscia passò ad esporre estesamente l'affinità dell'uomo con le scimmie, dimostrando come tutt'i caratteri differenziali messi in campo dai vari autori non abbiano quel valore che loro si è voluto attribuire, poi finalmente disse della differenza immensa tra le scimmie e l'uomo riguardo alla facoltà intellettuale, al senso religioso, ed alla speciale missione. Insomma venne a dire che era convinto della discendenza delle specie animali più alte dalle piú basse, e quindi anche dell'uomo dalle scimmie, in favore della quale ultima opinione militano ragioni fortissime; ma questo modo di vedere non conduce all'ateismo, perchè si può ammettere che il creatore abbia fatto sorgere una o poche forme organiche e le abbia dotate della facoltà di generare tutte le altre per lenta e graduata evoluzione.

Egli si dimostrò quindi credente, e cercò una via di conciliazione tra fede ed evoluzionismo. Ma l'uditorio e i lettori della conferenza non lo compresero, si produsse così una vera rivoluzione che ebbe eco in tutta Italia. Si ebbe la solita irruzione di sarcasmi, d'insulti, De Filippi fu accusato d'ateismo e si giunse a dire che il Governo commetteva una vera infamia permettendo ad un uomo così empio di istillare massime tanto scellerate nell'animo degli studenti.

Dal modo, però, come egli si studiò di venire ad una conciliazione tra fede e scienza, appare che egli volesse servirsi di tale scappatoia per rendere meno ingrata la sua professione di fede darwinista all'uditorio, e che in fondo al suo animo si ridesse di qualsiasi conciliazione. Appoggiamo questa opinione coi seguenti passi tratti da una lettera dal De Filippi diretta a Michele Lessona.

« Caro amico,

« Poche volte ho riso di gusto come alle tue smanie pel rifiuto della mia lezione alla stamperia ed al motivo singolare che lo ha determinato.... Ho la debolezza di tenere a questo mio lavoro, di considerarlo come uno dei meno scipiti che mi siano usciti dalla penna, epperò in un modo o in un altro lo farò stampare...... So press'a poco chi avrà trasfuso nel sig. *** l'irragionevole orrore delle mie bestemmie. È finita: il nostro clero non vuol proprio pensare ad essere meno ignorante..... Non voglio rinunciare al gusto di tracciarti alcuni gruppi dei miei ascoltatori... Sedevano uniti ad un banco Sella e Guerrieri e mano mano io dimostrava come in senso puro anatomico spariscono ad uno ad uno tutt'i caratteri differenziali fra l'uomo e le scimmie, dicevano: *bravo De Filippi: ottimamente, giustissimo.*

« Dietro di essi c'era Prati, ad ogni loro esclamazione soggiungeva: *no, aspettate; vedrete;* sentirete....; *le conclusioni non sono ancora giunte.*

« Venne finalmente quel mio *Ma*, nel quale avevo riposto l'effetto principale della lezione; ed allora Sella e Guerrieri ad esclamare: *ahi! ahi!* e Prati: *udite*: *non ve l'aveva io detto? bravo De Filippi.*

« Poco discosto c'era un altro gruppo di cui facevano parte l'abate Raineri, l'abate Scavia, e lì ad ogni mia dimostrazione, smorfie colla bocca, crollatine di capo, sussulti del tronco come rane sotto i fili di Matteucci. Venne anche per essi il mio *Ma*, e venne non compreso, proprio come avessi parlato turco, ma di turco non vi era che quella specie di filosofia di cui hanno pieno il cerebro questi signori ».

Il giorno dopo della conferenza, De Filippi, incontrato da persone che la pensavano come Scavia e Raineri, veniva seguito da lunghi sguardi di compatimento o di terrore, come si fa per un mentecatto o un uomo pericoloso!

Tuttavia De Filippi affrontò la tempesta con quella serenità che è propria degli apostoli del vero, e chissà qual potente contributo avrebbe apportato alla diffusione delle idee darwiniane, se non fosse perito nel viaggio di circumnavigazione intrapreso sulla pirofregata «Magenta». A lui rimane il merito però d'aver aperta presso di noi la discussione intorno all'evoluzionismo, dandole un indirizzo serio, perchè prima di lui in Italia il nome di Darwin era messo in berlina e dileggiato, e nessuno aveva mai seriamente preso in esame le idee del filosofo inglese.

III.

I naturalisti, di cui abbiamo discorso or ora, iniziarono un movimento che produsse un complesso formidabile di studî e di pubblicazioni, che dal 1870 ad oggi innalzarono un solido piedistallo alla dottrina dell' Evoluzione. Il movimento però sul principio non fu eguale in tutti i paesi d'Europa; in Inghilterra, sull'esempio d' Huxley, non mancarono i fautori alle idee darwiniane, l'opposizione vi era capitanata dall'Owen; la Germania trovò subito numerosi discepoli; in Francia il darwinismo incontrò maggiori ostacoli, combattuto dall'autorità potente di De Quatrefages.

Fra i botanici che contribuirono al trionfo del darwinismo, ricorderemo Hooker, il grande amico di Carlo Darwin, De Candolle, De Saporta che con Marion ha scritto l'« Evoluzione del regno vegetale », Naudin, Nägeli, M. Wagner, Fritz Müller; fra gli zoologi, Carpenter, Mac Donnel, Claparede, Tremaux, Bates, Burmeister, Walsh, Gegenbaur, Claus, O. Schmidt, Perrier, Van Beneden; fra i geologi e paleontologi; Gaudry, Bern. Cotta, Rütimeyer, Wood, Leidy, Alf. Milne Edwards, Cope, Marsh, Morse, Filhol; tra gli embriologi e fisiologi, Kowalewschy, Balfour, M. Duval, Ch. Richet. In antropologia si ebbero seguaci ancor più ardenti, rammenteremo i nomi gloriosi di Broca, Rolle, Dally, i quali, oltre ad Huxley, a Vogt e a De Filippi, si occuparono dell'affinità dell'uomo con le scimmie e della sua natura animale. Trattarono dell'origine umana, oltre all'Haeckel, ed al Büchner, la Clementina Royer ed il nostro Canestrini, dell'evoluzione del linguaggio Schleicher, Vegdwood, Renan, Fr. Müller. In quanto all' evoluzione mentale abbiamo sopratutto i magistrali lavori del Romanes, cioè « L'evoluzione mentale negli animali » e « L'evoluzione mentale nell'uomo ». Le conoscenze circa l'uomo fossile progredirono grandemente per le scoperte di Boucher de Perthes, di Desnoyers, di Desor, di Lartet; circa le fasi dell'umanità primitiva si sono avuti oltre ai libri immortali di Lubbock e Lyell, i classici lavori di Tylor, di Hamy, di Lehon, di De Mortillet. Studiarono la sfera delle attività psicologiche umane, all' infuori di Spencer, Wundt, Pouchet, Perty, Houzeau, Jaeger. Infine non bisogna dimenticare i lavori d' indirizzo generale del De La-

nessan, del Topinard, del Meunier, dell' Hartmann, del De Moor, del Massart e Vandervelde, del Semper, del Plateau, del Yung, nonchè molti altri. Agli autori che abbiamo menzionato ha seguito una lunga schiera di scrittori evoluzionisti, che è impossibile enumerare, i quali hanno consolidato sempre più la Dottrina. Ma se i biologi hanno confermato l'evoluzione genealogica nel mondo vivente, se gli antropologi l'hanno accolta ed applicata nello studio naturale della specie umana, i psicologi ed i sociologi nell'investigazione dai fenomeni mentali e sociali, i linguisti nell'analisi del linguaggio e delle sue vicende storiche, non è mancato d'altra parte il soccorso delle scienze esatte. L'evoluzione della materia è stata dimostrata dalla fisica e dalla chimica, l'astronomia ha stabilito che i corpi siderei si sono svolti anch'essi per continuità eterna; ecco in qual modo il principio dell'Evoluzione si è esteso a tutte le rappresentazioni che la mente umana si fa del cosmos.

In Italia le idee ostili alle dottrine trasformistiche si mantennero vivissime fino all'epoca della famosa conferenza del De Filippi, dopo incominciarono a perder terreno per opera di valenti naturalisti, ed oggi possiamo ben dire non esser degli ultimi nel campo evoluzionistico.

Uno dei primi che abbracciarono con entusiasmo le idee di Darwin nel nostro paese fu Michele Lessona, naturalista di vaglia e brillante scrittore. Egli comprese subito l'alto valore della dottrina darwiniana, si dedicò a farla conoscere nella scuola, ad applicarla e propugnarla nei suoi scritti e a diffonderla con le

traduzioni. Infatti tra le opere di Darwin tradusse il *Viaggio di un naturalista ecc.*; l'*Origine dell'uomo*, la *Formazione della terra vegetale ecc.* Tra i suoi molti lavori merita menzione speciale un libro apparso un anno dopo la morte di Darwin, intitolato appunto *Carlo Darwin*, edito dal Sommaruga. Questo volume fu accolto con grandissimo favore, in esso Lessona parla di Darwin e delle sue opere con amore e vastità di sapere. Sono diciassette capitoli che si fanno legger tutti d'un fiato, tanta è la maestria di Lessona nell'esporre una disamina delle opere di Darwin. Questo libro, appunto perchè ricercato, è divenuto raro.

Egli seguì fino all'ultimo della sua vita il movimento scientifico che si venne facendo intorno alle teorie darwiniane ed accolse la massima parte delle teorie di Haeckel. Negli ultimi anni della sua vita si può dire che Lessona, avendo conservati i primi insegnamenti ricevuti dal padre, attinti alla scuola di Bonelli e di Lamarck, ritornava ad essi con maggior convinzione, avvalorandoli di tutti i progressi fatti fare alla teoria evolutiva dal Darwin.

Dopo una vita esemplare durata settantun'anni, Michele Lessona morì nel 1894. Conservò fino all'ultimo intatta l'energia e la freschezza della mente giovanile e sopratutto la potenza assimilatrice, la limpidezza della idee e la concettosa esposizione di esse.

Dal nome di Michele Lessona non é possibile separare quello di Lorenzo Camerano, presentemente professore di anatomia comparata nell'Università di Torino. Dapprima discepolo del Ghiliani, egli divenne poi compagno di Lessona, ed è da annoverarsi tra i migliori evoluzionisti italiani. Abbiamo di lui prege-

voli pubblicazioni concernenti l'evoluzione, citeremo l'importante memoria: *Dell'equilibrio dei viventi mercè la reciproca distruzione*; varie memorie sui caratteri sessuali di taluni insetti e batraci, e le *Ricerche sulla distribuzione dei colori nel regno animale,* lavoro di alto interesse per l'interpretazione del significato dei colori negli animali. Infine, in ogni suo scritto il Camerano non lascia mai l'occasione di farsi apostolo dell'evoluzione.

Sono da ricordare come evoluzionisti notevoli il geologo Giovanni Capellini ed il prof. Pellegrino Strobel, i quali sebbene non pubblicarono di proposito sull'evoluzione, nei loro scritti hanno lasciato numerose affermazioni evoluzionistiche.

Ma un fautore importante dell'Evoluzione in Italia è il prof. Giovanni Canestrini che ha insegnato per ben trent'anni zoologia all'Università di Padova. L'Italia, con la morte di questo scienziato venerando, ha perduto uno dei suoi più cari figli che le apportarono lustro ed onore.

Quest'uomo insigne, che fu nostro amatissimo maestro, nacque a Val di Non, nel Trentino, il 26 dicembre 1835. Il padre era un semplice falegname, ma visto che il figlio era di svegliata intelligenza, lo avviò agli studî. Ben presto si accentuò in lui la passione alle scienze naturali, infatti egli si recò a Vienna a compiervi i corsi universitari, e vi ottenne la laurea di dottore in filosofia. Venne in Italia e nel 1861 vinse il concorso alla cattedra di zoologia dell'Università di Modena. Nel 1869 il Ministero dell'Istruzione a titolo di ricompensa pei suoi grandi meriti scientifici, diede a Canestrini la Cattedra di Zoologia

ed Anatomia Comparata della gloriosa Università di Padova, ch'egli coprì con tanto onore. Tutta la sua esistenza fu spesa per l'incremento della scienza, è tutto dire. Egli fu uno dei primi ad accogliere la teoria darwiniana ed a spargerla largamente con la traduzione delle seguenti opere di Darwin: *Origine delle specie, Variazioni degli animali ecc., Espressione dei sentimenti,* oltre alle seguenti: *Movimenti e abitudini delle piante rampicanti, Piante insettivore,* tradotte insieme al prof. Saccardo; *Diverse forme di fiori in piante della stessa specie,* in una al prof. Moschen, e finalmente *Il Potere di movimento nelle piante* e *Le isole madreporiche,* tradotte insieme al fratello prof. Riccardo.

Più delle traduzioni, però, popolarizzarono l'Evoluzione i suoi lavori, di cui lo scopo supremo è il render facile la comprensione della teoria e di appianare la via a coloro che volessero approfondarsi nello studio di opere di maggior mole. Lo scritto, *Origine dell'uomo,* apparso nel 1866, ebbe in Italia l'effetto che i libri d'Huxley e di Vogt sull'uomo ebbero in Inghilterra ed in Isvizzera. In esso la questione della derivazione dell'uomo da forme inferiori è trattata con originalità ed in forma piana. Questo libro resterà di grande importanza per la storia dell'Evoluzione. Ma di non minore importanza è il celebrato libro « La Teoria dell'Evoluzione esposta nei suoi fondamenti », in cui trovansi riuniti e spiegati con chiarezza sorprendente tutt'i principî che servono di base alla teoria. In altri termini rappresenta un lavoro titanico, poichè è un riassunto ragionato delle principali idee di Darwin. L'opera è divisa in dieci capitoli, ed oltre alla lotta per l'esistenza, all'eredità, all'elezione, ha un capitolo

dedicato alle obbiezioni avanzate contro l'elezione naturale e tre capitoli intorno all'uomo. Esprimersi con chiarezza maggiore non era possibile, e le duecentocinquantadue pagine che compongono il libro si lasciano leggere d'un fiato, destando veramente nel lettore un desiderio acuto d'approfondirsi nello studio di questo gran problema biologico.

Menzioneremo solo di passaggio il famoso manuale di *Antropologia*, edito dal solerte editore Hoepli, libro che ora è giunto alla terza edizione e che è abbastanza noto agl'italiani. In esso il Canestrini ha condensato in piccola mole un materiale vastissimo, senza però perdere la chiarezza e la semplicità dell'esposizione. Questo manuale, come si comprende di leggieri, ha per base l'Evoluzione.

Un altro libro di grande interesse è quello intitolato « Per l'Evoluzione », il quale contiene, oltre a non pochi studî, due saggi sull'Evoluzione in Italia, ove sono magistralmente tratteggiate le figure dei nostri principali evoluzionisti.

Lo stile del Canestrini è semplicissimo, ma elegante, quindi tutti i suoi scritti si leggono con piacere ed hanno il pregio di non stancare il lettore. Ci duole non poter fare menzione dei suoi numerosi lavori speciali e memorie, di cui molti riflettono l'Evoluzione. Da vero apostolo di questa dottrina, egli non tralasciò occasione alcuna per diffonderla ed applicarla in ogni ramo della biologia. Mentre egli avrebbe potuto ancora vivere lunghi anni, un morbo ferale insidiosamente gli troncava la vita nelle ore pomeridiane del 14 febbraio di questo anno. Ha lasciato però tracce incancellabili nel cuore degl'italiani e negli annali delle scienze.

Un altro evoluzionista italiano da ricordare è Paolo Mantegazza. Egli accolse le idee di Darwin con entusiasmo fin dal loro apparire. Possiamo però chiamarlo un evoluzionista scismatico, poichè dissente dal Darwin su varî punti. Nelle pagine seguenti avremo occasione di parlare di queste sue differenti vedute.

Il celebre antropologo ha studiato profondamente l'uomo, estendendosi specialmente sul cranio umano, seguendo un indirizzo evoluzionista.

Nel 1882 lesse a Firenze una commemorazione di Carlo Darwin che è rimasta celebre e supera tutte le altre, per la forma splendida e pei concetti originali.

Questo scienziato dalla mente straordinaria merita un posto d'onore tra i primi evoluzionisti per l'acume e la genialità delle sue vedute particolari.

È pure uno strenuo sostenitore dell' evoluzione il prof. Cesare Lombroso. Egli ha il grande merito d'aver applicato queste dottrine alla psichiatria ed è divenuto perciò il capo d'una grande scuola di alta rinomanza in tutta Europa. Come esiste il darwinismo così vi è pure il lombrosismo. Le pubblicazioni del Lombroso sono molte e non è possibile parlarne, in esse si trovano continue ed importanti affermazioni evoluzioniste.

Un evoluzionista benemerito è il prof. Enrico Morselli. Per apprezzare il concorso portato alla continua diffusione dell'Evoluzione basterebbe ricordare la grande opera ch'egli sta pubblicando, *l'Antropologia generale*, che ne è proprio un'enciclopedia. È da augurare che presto ne sia compiuta la pubblicazione, che dura fin dal 1888. Un'altra pubblicazione di alto interesse per l'Evoluzionismo è stata la « Rivista di Filosofia scien-

tifica» da lui diretta per ben dieci anni, che propugnò in tutti i modi le moderne dottrine. Gli scritti del Morselli concernenti l'Evoluzione sono numerosi, questa materia vi è trattata egregiamente e con gran chiarezza di stile.

E nè in questa rapida rassegna è possibile omettere una menzione speciale dei professori Delpino, Pavesi, Cattaneo, Issel, Giglioli.

Federico Delpino, l'eminente biologo, abbenchè professi idee poco conciliabili con l'Evoluzione, pure fu uno dei primi ad accettare le idee di Darwin. In un suo discorso, *Il materialismo nella scienza,* dice: « Che la Evoluzione o il trasformismo siano un fatto vero, un fatto storico, è provato da un'infinità di argomenti ricavati dallo studio della morfologia comparata ». Egli ha grandemente contribuito a farci conoscere la potenza dell'elezione naturale con i suoi studi sulla dicogamia nei vegetali e sugli altri mezzi impiegati dalla natura per impedire le nozze consanguinee. All'uopo il Delpino ha pubblicato numerosi lavori.

Pietro Pavesi abbenchè non abbia scritto di proposito intorno all'Evoluzione, chiaramente si dimostra seguace di questa teorica in vari suoi scritti. I suoi celebrati lavori sulla fauna pelagica dei laghi italiani dimostrano con fatti positivi l'importanza delle condizioni mesologiche e il loro effetto sulla trasformazione delle specie. Un chiaro indirizzo evoluzionista traspare da alcuni suoi scritti popolari e dall'introduzione al catalogo degli araneidi italiani, pubblicato insieme al Canestrini.

Un posto distinto tra i nostri evoluzionisti militanti

è occupato da Giacomo Cattaneo. Non ha trascurato la volgarizzazione delle idee darwiniane, infatti in età giovanile, nel 1880, pubblicò un libro dal titolo « Darwinismo, saggio sull'Evoluzione degli organismi » che contiene un'esposizione concisa, chiara ed esatta dell'Evoluzione.

Ha studiato particolarmente la morfologia degli animali, seguendo le vedute haeckeliane. Al riguardo ha pubblicato un libro importantissimo: « Le colonie lineari e la morfologia dei molluschi (1883) », indi varî altri lavori, tra cui un bello studio sulle forme fondamentali degli organismi. Nel 1886 diede alla stampa una memoria su Giovanni Lamarck e Carlo Darwin, ed ebbe inoltre il merito di far conoscere le idee di G. C. Vanini qual precursore di Darwin. Ha avuto un altro merito, quello, cioè, di far conoscere pel primo le idee del Weissmann, all'uopo pubblicò varie memorie.

L'appendice ai *Tempi preistorici* di Lubbock, sull'uomo preistorico in Italia, del geologo Arturo Issel, basterebbe a dare un concetto chiaro delle idee evoluzioniste di questo degno discepolo di Michele Lessona. E se ciò non sembrasse sufficiente, si consultino i suoi lavori sulle caverne ossifere della Liguria e la sua interessantissima opera su *Le oscillazioni del suolo o bradisismi*.

Delle opinioni evoluzioniste del zoologo Enrico Giglioli fanno fede le sue dotte pubblicazioni. Dicasi lo stesso del Vlacovich, dell'Herzen, dell'Emery, del Maggi, del Todaro e del compianto Trinchese.

L'Italia ha anche un altro vanto: un mineralogista, Luigi Bombicci, ed un modesto per quanto valoroso

naturalista, Mario Pilo, hanno apportato un largo contributo alla applicazione dell'evoluzione ai minerali ed alla loro *biologia*.

Il Bombicci, forse unico fra i cultori della mineralogia che sappia elevarsi alle superbe altezze della filosofia, fin dal 1867, opinò che il meccanismo della variabilità di certe specie cristalline e di certi organismi stia nel fatto comune della poligenesi.

Nel 1871, nella conferenza: *I minerali e i corpi organizzati viventi*, dichiarò che non àvvi abisso alcuno tra i minerali e gli organismi, e poscia, nel 1877, nella celebre prolusione: *Il processo di evoluzione nelle specie minerali*, affermò l'esistenza di una legge comune della trasformazione delle specie minerali ed organiche. La storia degli esseri anorganici deve servir di base a quella degli organismi, perchè è dalle funzioni fisico-chimiche della materia anorganica che deve emergere il problema biologico. In mineralogia la specie esiste, l'idea scientifica del minerale si concreta esclusivamente nel cristallo; il minerale amorfo è un cadavere del cristallo; i poliedri macroscopici sono colonie come gli organismi superiori. Se il cristallo non può dirsi *vivo*, è a causa del senso convenzionale dato a questa parola. Tra i minerali esiste la lotta per l'esistenza, i cristalli maggiori attraendo più dei minori le molecole ambienti omogenee.

Mario Pilo, poggiandosi sul concetto di Bombicci riguardo alla *vita*, ci ha dato dei saggi importanti, *Che cosa è la vita?* e la *Vita dei Cristalli*, nei quali egli appunto definisce cosí la vita: «... quello stato dell'integrazione della materia, in cui essa dallo stato semplicemente molecolare passa a formare gruppi più

complessi, di costituzione e di struttura determinate, atti a reagire sull'ambiente assimilandosene gli elementi omogenei liberi, e formandone nuovi individui ». Nel secondo dei detti saggi egli traccia le prime linee di una biologia minerale in nove capitoli di grande interesse, tra i quali sono da notare il V che tratta dell'individuo, la comunità e la società cristallina, il VII: La specie minerale e le azioni del mezzo, e l'VIII: Le funzioni dei cristalli. Ci duole non poterci diffondere sull'esame di questo lavoro, il quale può dirsi unico del genere.

Resterebbe ancora da redigere una lunga lista di nomi di valorosi scienziati seguaci dell' Evoluzione, ma dobbiamo astenercene per le ragioni addotte più sopra. D'altronde ci parrebbe troppo poco citare un Parona, un Sergi, un Grassi, un Mingazzini, un Della Valle, senza estenderci sui lavori che loro concernono.

Nè di filosofi evoluzionisti manca l'Italia: Tito Vignoli col suo *Mito e Scienza*, la *Legge fondamentale dell'intelligenza nel regno animale,* coi suoi numerosi lavori raccolti nelle *Peregrinazioni antropologiche* e in quelle *psicologiche* ne fa fede, ed egualmente Roberto Ardigò con le sue opere universalmente note. E siamo veramente dolenti dover sorvolare su questi nomi.

Questo cenno troppo incompleto dello stato attuale dell'Evoluzionismo in Italia che abbiamo fugacemente tratteggiato, ci dimostra che la nostra patria non è ultima tra le civili nazioni che seguono da vicino le moderne teorie, e che essa può vantare dei nomi gloriosi che reggono al confronto di quelli di evoluzionisti di grido appartenenti ad altre nazioni. E, per ogni giorno che passa, si contano nuove vittorie dell'Evolu-

zione, che irrompe e fa passare nelle sue file nuovi soldati. È consolante vedere le nuove generazioni, che nei nostri atenei educano il loro spirito, abbracciare in maggioranza le vedute evoluzioniste e tentare di farne applicazione in ogni sorta di studî. Sì, fortunatamente non mancano esempi di giovani studenti, i quali ben presto hanno incominciato col redigere serie memorie in appoggio all'Evoluzione. Non è lontano il tempo in cui non sarà più possibile compendiare un elenco dei più notevoli seguaci delle dottrine odierne, tanto elevato ne sarà il numero, e ancor più elevato il numero degli scritti a favore dell'Evoluzione.

Intanto nei primi tempi dello sviluppo dell'evoluzionismo in Italia non mancarono gli oppositori e gli avversari i quali cercarono combattere con tutti i mezzi la dottrina. Fra i naturalisti che accumularono obbiezioni contro le vedute di Darwin è da notarsi Giuseppe Bianconi, il quale, sorpreso nella tarda età dalle nuove idee, fu incapace di seguirle ed adattarvisi. Poichè nel 1863 da Huxley e da Vogt la teoria della discendenza fu applicata all'uomo, Bianconi, credente e servitore del papa, credette bene opporvisi, e nel marzo 1874 lesse all'Accademia di Scienze di Bologna una memoria su «La teoria dell'uomo-scimmia esaminata sotto il rapporto dell'organizzazione». Le conclusioni, a cui giunse, sono le seguenti: 1.° Esistono distinzioni organiche gravi e sicure fra l'uomo e le scimmie antropomorfe; 2.° Tali distinzioni o differenze più emergono salienti ad accertate, quanto più l'analisi è profonda; 3.° Sussistono in tutta la loro integrità le antiche divisioni di bimani e di qua-

drumani; 4.° L'uomo è una creazione a parte ed a sè, indipendente affatto da quella degli altri animali. Ad essi somiglia per quanto ha con essi comuni le condizioni di esistenza materiale; ma oltrechè è lontano da essi per la intelligenza e per la morale, ne differisce inoltre per costituzione organica. Esso è il concetto e l'opera diretta dell'autore della natura, e non tiene veruna affinità genealogica e consanguineità con le scimmie antropomorfe.

Nello stesso anno, Bianconi pubblicò in lingua francese a Bologna la famosa opera: *La Théorie darwinienne et la création dite indépendante*. Nei ragionamenti tenuti in questo libro l'autore parte da una premessa errata, cioè che ogni organismo, l'uomo compreso, sia di una perfezione assoluta, e creato di sana pianta da un ente supremo. Sebbene questa sia la migliore pubblicazione fatta in Italia contro l'Evoluzione, pure non mette conto approfondarsi nell'esame di essa, poichè tutto si riduce a ciò: il Bianconi attribuisce all'intervento d'un essere soprannaturale tutto quello che gli evoluzionisti credono effetto dell'elezione naturale.

Un altro oppositore fu Geminiano Grimelli, il quale, in risposta all'*Origine dell'uomo* di Canestrini, pubblicò un opuscolo del titolo: *Divina origine dell'umanità in contrapposizione alla supposta origine bestiale*, pieno di frasi e di vocaboli altisonanti, ma senza esibire alcun serio argomento contrario all'Evoluzione. In questo lavoro il Grimelli invoca la testimonianza di varie persone, delle quali, in fondo, nessuna pubblicò degli scritti contro il darwinismo.

Ciò che è veramente doloroso è il vedere il celebre

Antonio Stoppani non tralasciare occasione alcuna per scagliarsi contro l'Evoluzione e gli evoluzionisti. Non fu una guerra leale che egli combattè, generalmente non si servì che di frizzi, e forse scese ancora più in basso.

Nel libro « Il dogma e le scienze positive » egli, fra le altre cose, dice che « noi siamo affogati nelle scienze naturali, guaste dell'incredulità...», ed altrove proclama che « le scienze naturali, corrotte dal sensismo, sono universali corruttrici » (pag. 64); che « i loro cultori sono materialisti, miscredenti, atei, che tutta la verità cancellano » (pag 67); che « le tesi messe in campo dai naturalisti sono vampe d'incendi fatalissimi, sono minacce di sovversione d' ogni ordine civile, morale e religioso » (pag. 67); che « il socialismo e il nichilismo sono i formidabili portati del naturalismo » (pag. 69); che delle scienze fisiche e naturali « vuol farsi monopolio un laicato miscredente per condurre, con le lusinghe d'un mendace progresso, a completa rovina l'umanità » (pag. 70). E dopo tutto questo vi fu chi disse che lo Stoppani tentava una conciliazione fra religione e scienza. In primo luogo, la parola conciliazione per la scienza non ha significato pratico; in secondo, non è a credersi che quelle riferite siano parole conciliative. Nè il seguente passo, estratto dal *Corso di Geologia*, accenna ad un accordo: « La vecchia, anzi *già morta* ipotesi della trasformazione della specie, che si può definire la negazione della fisiologia e della paleontologia, risuscitata da Darwin, stranamente esagerata dagli ammiratori e dagli apostoli, e spinta a conseguenze alle quali lo stesso autore non credette di arrivare, trovò e trova,

com'è privilegio d'ogni stranezza, il suo momento di fervore. La smania di derivare dalle scimmie, considerata come un tentativo eccessivamente democratico, può ritenersi come un sintomo dell'epoca...

« Agli adoratori dell'uomo-scimmia è troppo ingenuo il dire che hanno troppi problemi da sciogliere. Domandiamo loro piuttosto se non hanno vergogne da coprire....»

Ecco il modo adoperato dall'abate Stoppani per *conciliare* religione e scienza!

Se l'opposizione del Bianconi non produsse in Italia effetti apprezzabili, quella del famoso geologo fu dannosa e se non lo fu in misura anche maggiore lo si deve alle lotte intestine fra Rosminiani e non Rosminiani che mentre furono sorgenti per lo Stoppani di grandi dolori, furono causa che non venisse tenuto conto dei consigli e degl'incitamenti che quegli dava con molto ingegno nelle sue opere circa il modo più efficace di combattere la scienza nuova e le teorie darwinistiche. L'opposizione rabbiosa e violenta fatta alle nuove dottrine non fu all'altezza dei suoi meriti scientifici, si scorge benissimo ch'egli era accecato da idee preconcette ed agiva per conseguenza sotto l'impulso di queste.

Un altro tentativo di accordo tra scienza e religione fu fatto da Antonio Fogazzaro in una pubblicazione intitolata. « Per un recente raffronto delle teorie di S. Agostino e di Darwin circa la creazione » (1892). L'autore tenta di mettere addirittura d'accordo i Padri della Chiesa con le teorie evoluzionistiche. La forma letteraria è indubbiamente ottima, ma le opinioni scientifiche non reggono agli assalti di una sana

critica fatta in base al principio già espresso, che, cioè, la scienza non conosce che verità da propugnare ed errori da emendare, la Religione, invece, agisce in nome di tradizioni erronee e di principi errati, come bellamente ha dimostrato il Ferrière col suo lavoro « Les erreurs scientifiques de la Bible ». Anche il discorso « L'origine dell'uomo e il sentimento religioso » ha il medesimo valore del citato lavoro. Il Fogazzaro cerca nella Bibbia il senso ascoso di leggi naturali che gli Ebrei ignoravano! Oltre a ciò vi si trovano frasi come questa: « Io ignoro (!), *del resto*, se la scienza degli embrioni abbia veramente il diritto di vedere nelle prime fasi dell'essere umano un compendio storico di tutte le trasformazioni, attraverso le quali da un pesce è venuto un uomo ». In simili casi ogni discussione è inutile.

Un ultimo numero di oppositori dell'Evoluzione si ebbe in Italia dai filosofi e dai letterati, spesse volte digiuni di cognizioni scientifiche, e più spesso ignari delle opere del Darwin, essi imitavano così quel gentiluomo napoletano di cui parla Lessona nella prefazione da lui premessa alla traduzione dell' *Origine dell'uomo* di Darwin. Altri si opposero al darwinismo per puri motivi sentimentali, egualmente ignorandolo. Associandoci al Morselli, diremo che le offese sanguinose e i sarcasmi che Nicolò Tommaseo si compiaceva lanciare contro i darwinisti, non sono degni di figurare nella storia scientifica.

Un oppositore leale si ebbe in Pietro Siciliani, professore dell' Università di Bologna, il quale nel 1877 stampò un opera dal titolo: « La Critica nella filosofia zoologica del XIX secolo ». Questo libro, re-

datto in forma di dialoghi, contiene un'esposizione molto chiara delle due opposte teorie, e poichè gl'interlocutori sono i difensori stessi delle dottrine, desta interesse il seguire la discussione che si mantiene sempre serena ed equanime. Se non altro il Siciliani fu un oppositore ragionevole che meritò l'elogio dei principali evoluzionisti.

Senza maggiormente perderci in particolari riguardo agli oppositori dell'Evoluzione, ne citeremo qualcuno dei più interessanti. Se ne ometteremo molti è perche conviene tener conto anche del loro valore nella discussione di un problema che solo la biologia può risolvere. Del resto ve ne sono taluni così insignificanti che non vale la pena riportarli. Sono da menzionare: Ghiringhello, Mamiani, Lambruschini, Di Bernardo, Simoncelli, Zecchini, Da Tropea Pietropaolo F., Cassano, Ardissone, ecc.

Ricapitolando, l'opposizione all'evoluzionismo in Italia non fu di una gravità da impensierirne i fautori. È vero che a bella prima l'accoglienza avuta dalla nuova dottrina non fu buona, fatto però verificato anche nelle altre nazioni, come vedremo. Più che con una guerra aperta si tentò abbatterla col silenzio; quando poi le teorie guadagnarono terreno e incominciarono a trovare seguaci, gli avversarî entrarono in lizza tentando di spargere il ridicolo sugli evoluzionisti, e presero particolarmente di mira quelli che appoggiavano la discendenza dell'uomo da una forma pitecoide. Nella rapida esposizione or ora fatta ognuno avrà notato che solo pochissimi naturalisti di qualche valore si schierarono contro quelle teorie, i più degli avversari accaniti ed implacabili furono

uomini eminenti in altri rami scientifici, ma non in biologia; tali furono il Mamiani, il Tommaseo, il Lambruschini, coi quali non era possibile intendersi, perchè non comprendevano il linguaggio dei naturalisti, nè questi potevano seguire il loro metodo autoritario e speculativo.

Visto e considerato che i motteggi e il ridicolo erano insufficienti, gli avversarî adottarono il sistema delle contumelie che rimasero senza risposta, mentre che essi questo speravano, per poter ritorcere su altro campo la questione; valgano ad esempio i lavori del citato Grimelli e i menzionati periodi dell'abate Stoppani, il quale per dippiù si sforzò di dimostrare che l'Evoluzione suonava sinonimo di morte dalla morale e quindi della società civile. Solo qualcuno discusse con una certa calma lo scottante argomento, così il Bianconi ed il Siciliani. E non mancarono le polemiche vive e personali come quelle che ebbero luogo a Cagliari tra mons. Francesco Miglior, il rev. A. Polla e il dott. F. Barrago, a causa di una lettura fatta da questi all'Università di Cagliari, dal titolo: *L'uomo fatto ad imagine di Dio fu anche fatto ad imagine della scimmia*. Ciò ebbe luogo dieci anni dopo la pubblicazione dell'*Origine delle specie*.

Gli avversarî in Italia, almeno tra le persone colte, sono andati sempre diminuendo da che i sullodati volgarizzatori hanno sparsa molta luce sull'Evoluzione, e dopo che l'applicazione di questa dottrina è stata fatta in quasi tutto lo scibile umano. Raramente vedesi ancora sussistere qualche reazionario, forse perchè sorpreso in tarda età, come il Bianconi, delle nuove idee ed incapace perciò di seguire il movimento pro-

gressista dei tempi. Ultimamente se ne spegneva un altro in Achille Costa, il quale riunito in fascio tutte le nuove dottrine, venne fuori col dire che i moderni biologi non avevano fatto altro che *sostituire ad un ignoto un altro ignoto*. (Lezioni di zoologia, pag. 82). Del resto, anche la scienza ha i suoi uomini che guardano sempre all'indietro perchè non sanno guardare innanzi, che non hanno nè abbastanza coraggio nè sufficiente discernimento per liberarsi dall'incubo della più logora tradizione. Un'altro avversario italiano notevole è l'antropologo G. Nicolucci, il quale in una memoria letta all'Accademia Pontaniana in Napoli, nel 1891, intese dimostrare che l'ipotesi della derivazione scimmiesca dell'uomo non ha alcuna base scientifica. In questa memoria molti fatti non sono apprezzati nel loro giusto valore, dippiù l'autore si appoggia sulle differenze corporee tra uomo e scimmia, che nessuno ha mai negato, tutto ciò che serve a collegare l'uomo con gli antropoidi è trascurato o travisato. La conclusione che pare voglia essere conciliativa, non lo è per nulla, anche tenuto conto di ciò che è detto nella memoria.

IV.

La dottrina dell'Evoluzione. diffondendosi e complicandosi continuamente, non è rimasta tale quale fu enunciata dal suo fondatore, ma ha subito parecchie modifiche e vi furono apportate non poche correzioni. Nè è da ritenersi che i due termini « Evoluzionismo » e « Darwinismo » siano sinonimi, come molti ancora

opinano, ed è ancora erroneo il credere che le teorie enunciate da Carlo Darwin costituiscano tutto il corpo della dottrina evoluzionistica. Negli ultimi trent'anni, il darwinismo si è esteso molto e con sorprendente rapidità, subendo molte correzioni e perfezionamenti, aumentando i suoi argomenti, e consolidandosi con la scoperta di altri importanti fattori dell'Evoluzione organica, i quali sparsero sempre più luce sul processo di formazione e di derivazione delle specie organiche.

Le obbiezioni avanzate dagli avversari, che sollevarono vive e profonde discussioni intorno alle teorie formulate dal Darwin, anzichè nuocere, giovarono allo sviluppo della dottrina. In Italia vedemmo sorgere il Bianconi, il Siciliani e qualche altro tra gli avversari più serî, chè dei filosofi, dei teologi e dei letterati non val la pena tenerne conto. Nelle altre nazioni d'Europa, tra gli oppositori serî e di valore si contano i naturalisti Mivart, Murray, Wigand, Robin, il duca d'Argill, Baumgärtner, gli antropologi Gratiolet, Hunt, De Quatrefages, il fisiologo Flourens, i geologi e paleontologi De Beaumont, Le Conte, Dawson, i filosofi Fichte, Froschammer, P. Ianet, i teologi che dal M' Kann e dal Michelis furono e sono più o meno avversarî della dottrina. La lista a volerla far un po' completa riuscirebbe lunghissima e conseguentemente noiosa. Ma fra gli antidarwinisti ed antievoluzionisti serî non se ne trova uno, che, avendo o trattato col Darwin o presa in considerazione l'opera sua, non sia stato compreso da rispetto per quell'uomo straordinario o non ne abbia ammirato le idee e riconosciuta l'importanza delle teorie. E se criti-

carono severamente, non uscirono dal campo puramente scientifico, per qual cosa concorsero a consolidare la dottrina, costringendo i seguaci allo studio delle varie difficoltà ed alla risoluzione delle obbiezioni accampate. E in ultimo non mancarono, come in Italia, scienziati, quali Von Baer, Braun, e teologi che tentarono conciliare il dommatismo religioso con l'Evoluzione.

In Francia però l'opposizione non ammirò troppo l'opera di Darwin, prova ne sia la discussione impegnatasi in seno all'Accademia delle Scienze, nel luglio 1870, sui titoli scientifici di Carlo Darwin proposto come membro corrispondente dell'Accademia stessa. A questa discussione presero parte Elia De Beaumont, E. Blanchard, Brongniart, Robin, rappresentanti della geologia, della zoologia, della botanica e dell'istologia all'Accademia francese. Una difesa molto fiacca e tiepida, come di persone poco convinte, fu fatta da De Quatrefages, Milne-Edwards e Lacaze-Duthiers.

Nella seduta, Milne-Edwards, dopo aver insistito sulla sua opposizione assoluta alle idee trasformiste, rese omaggio ai lavori speciali di Darwin, soprattutto alla teoria della formazione delle isole madreporiche. Elia De Beaumont proclamò il valore di questa teoria, secondo lui Darwin aveva fatti dei buoni lavori, guastati da idee pericolose e senza fondamenti; per eleggerlo bisognava attendere che avesse rinunciato a queste idee. E. Blanchard disse che in Darwin vedeva *un amatore intelligente e non uno scienziato, sarebbe stato un male per la scienza aprirgli le porte dell'Accademia, le sue lunghe ricerche sulle razze di*

piccioni, tanto ammirate, erano pruova della mancanza del vero spirito scientifico. Aggiunse che Darwin non aveva potuto fare lo studio delle raccolte fatte durante il viaggio del *Beagle*, che il suo lavoro sui cirripedi non conteneva fatti nuovi, la sua monografia delle planarie aveva quasi nessuna importanza, che la teoria delle isole madreporiche gli doveva ben poco, essendone già da tempo conosciuti i fatti capitali. In ultimo concluse che la dottrina a cui doveva la fortuna del suo nome, non solo era falsa, ma non gli apparteneva, già prima di lui Lamarck aveva esposto il sistema della trasmutazione delle specie.

Nel seguito della discussione, Milne-Edwards disse che Darwin, pur possedendo grandi qualità come naturalista, aveva un difetto considerevole. Sebbene di grande intelligenza, sebbene osservatore sagace, spirito meditativo cui piace ragionare sulle conseguenze dei fatti, pure era troppo ardito nelle sue concezioni e si lasciava talvolta trascinare ad esagerazioni che nè lui, nè Blanchard potevano accettare. E terminò con le seguenti parole: «....L'Accademia si deve occupare di ciò che è dimostrabile e non deve tener conto delle vedute dello spirito che non riposano su certezze, su cose palpabili....». Insomma si finì con l'escludere Darwin. La citata discussione è un documento importante per la storia dell'Evoluzione, ma non fa certo onore al primo corpo scientifico della Francia.

Nel 1876, dopo le pubblicazioni di Kowalewsky e di Haeckel, durava ancora in Francia l'opposizione alla teoria trasformistica; non fu che più tardi che

si cominciò a comprendere ed apprezzare l'opera dawiniana, ma questo ritardo ha lasciato tracce nell'indirizzo scientifico moderno dei lavori biologici francesi, appunto perchè la scienza francese non seppe riconoscere a tempo l' importanza immensa della teoria evolutiva. Oggi però tali tracce tendono a scomparire, e sebbene, in cambio, si vuole esagerare l'importanza del Lamarck, per contrapporlo a Darwin, pure non mancano scienziati e volgarizzatori imparziali. I libri del Letourneau, del Perrier, del Gadeau de Kerville, hanno appunto tale severo indirizzo.

Tra gli accademici francesi, avversari dell'Evoluzione, si fa notare Armando De Quatrefages, il quale ostinatamente, fino alla sua morte, ha messo innanzi di continuo le stesse difficoltà, le stesse obbiezioni, senza curarsi maggiormente dello sviluppo grandioso della dottrina e della risoluzione di un gran numero delle obbiezioni, tutto ciò con una caparbietà veramente degna d'una causa migliore e di miglior successo.

Inoltre ha cercato menomare il merito di Darwin trovandogli dappertutto non precursori ma addirittura predecessori.

Ammetteva che le specie fossero fisse ed una certa loro variabilità che andava fino a dare nuove razze, non più in là di questo. Non ci prolungheremo in un esame delle idee del De Quatrefages, diremo solamente che la cosa da lui più avversata ora l' origine dell'uomo da forme inferiori. Egli si ostinava ad ammettere un regno umano e, senza tener conto delle critiche, in ogni suo scritto ritornava alla carica esponendo le stesse idee. Secondo lui, l'uomo è

stato l'oggetto d'una creazione a parte, tra i molti caratteri che lo separerebbero dagli animali, vi sarebbe la moralità, esclusiva dell'unica specie umana da lui ammessa. Egualmente le idee del bene e del male, della proprietà e dell'onore, come ancora il pudore appartengono all'uomo e fanno difetto negli animali.

L'uomo avrebbe inoltre, secondo De Quatrefages, il sentimento della religiosità; questa in nessun popolo, anche il più degradato, farebbe difetto. Egli non accetta per vere le notizie dei viaggiatori sui popoli atei, ritiene che tutti questi viaggiatori siano male informati e che tutti i popoli abbiano qualche concetto di uno o più Dei e di una vita futura. Intanto ammetteva delle eccezioni, poichè nella «Specie umana» dice che l'ateismo *non l'ha riscontrato in nessun luogo, salvo che allo stato individuale o a quello di scuole ristrette, come si è vista in Europa nel secolo scorso, come lo si vede ancora oggi*. Ma egli non s'accorge così che questo già basta per provare che la religiosità non è un carattere essenziale dell'uomo.

Il regno umano proposto del De Quatrefages si fonda propriamente sulla moralità e sulla religiosità, come risulta dal seguente specchietto.

	Fenomeni	Cause
Regno umano	Fenomeni di movimento kepleriano - Fenomeni fisico-chimici - Fenomeni vitali - Fenomeni di movimento volontario - Fenomeni di moralità e religiosità.	Gravitazione — Eterodinamia — Vita — Anima animale - Anima umana.

Inutile dire che tutte queste distinzioni non hanno fondamento, non è nostro compito confutarle, ma è bene ricordare tutti i lavori e le ricerche dirette a dimostrare che le diverse affezioni, i diversi sentimenti, la stessa intelligenza, differiscono negli animali da quelli dell'uomo solo quantitativamente, non già qualitativamente. E citiamo solo i lavori del Romanes.

Ma non si limitarono a quelle riferite le opposizioni contro il Darwinismo e l'Evoluzione; subito dopo la pubblicazione dell'*Origine delle specie* furono smascherate delle vere batterie di obbiezioni, e molte di esse furono prese in considerazione dallo stesso Darwin nelle edizioni successive della sua opera capitale.

Meritano essere ricordate le obbiezioni fatte all'elezione naturale dal Bronn, dal Broca, dal Braun, dal Mivart, dal Kölliker, le obbiezioni del Mantegazza contro l'elezione sessuale, e la spiegazione che il celebre antropologo diede dell'apparizione di certi caratteri sessuali.

Il celebre paleontologo Bronn chiese come, secondo il principio dell'elezione naturale, una varietà possa vivere accanto alla specie madre, inoltre sostenne che le specie distinte non diversificano mai tra loro in un sol carattere, ma in molte parti, e domandò perchè siano state modificate molte parti dell'organismo ad un tempo dalla variazione e dall'elezione naturale.

Prima il Bronn, e poi l'antropologo Broca ed il Braun, sostennero che molti caratteri non sembrano di alcuna utilità pel possessore, e non possono quindi subire gli effetti dell'elezione naturale, ad esempio la lunghezza delle orecchie nei lepri, e quella della

coda in varie specie di sorci. Il botanico Nägeli trattò il medesimo argomento riguardo alle piante: ammise una larga azione dell'elezione naturale, ma insistè sulla diversificazione delle famiglie vegetali fra loro principalmente nei caratteri morfologici, che pel benessere della specie sembrano privi d'ogni importanza. Egli quindi credette in una tendenza innata allo sviluppo progrediente e perfezionante. Fra gli altri esempi addusse quello della disposizione delle cellule nei tessuti e delle foglie sull'asse, in cui l'elezione naturale non avrebbe potuto essere attiva.

Il zoologo Giorgio Mivart pubblicò un'opera in cui, oltre a raccogliervi le obbiezioni già emesse, espose le sue. Inoltre, come parla in questo libro, l'autore dimostra di non aver capito che Darwin tenne conto anche dell'uso e del non uso degli organi, all'infuori dell'elezione naturale.

Mivart obbiettò che l'elezione naturale sia insufficiente a spiegare gli stadî incipienti delle strutture utili. A tal proposito si serve dell'esempio della giraffa considerata in via di formazione. Darwin nel suo libro sostiene che rimasero in vita quegli individui che presentavano un allungamento straordinario in una o più parti del corpo; quest'individui s'incrociarono, lasciando discendenti dotati della stessa particolarità, cioè la tendenza a variare nello stesso modo, mentre i meno favoriti furono più soggetti all'estinzione.

Il Mivart oppose che l'aumentata grandezza del corpo esigerebbe un aumento nella quantità di cibo, e ritenne molto dubbio che gli svantaggi da ciò derivati possano essere bilanciati dai vantaggi in tempi,

nei quali il cibo scarseggia. Dippiù, se l'elezione naturale è così potente, e se la facoltà di cogliere le foglie dagli alti rami è un vantaggio sì grande, perchè nessun mammifero a zoccoli ottenne un collo tanto lungo all'infuori della giraffa, ed in minor grado il camello, il guanaco e la macrauchenia?

Il Mivart prosegue così a prender in esame molte altre difficoltà, le quali tenderebbero a limitare d'assai l'estensione data da Darwin all'elezione naturale. D'altronde questi nel VII Capitolo dell'*Origine delle specie* (6ª ediz.) risponde metodicamente alle difficoltà avanzate e ne fa una critica serena che non è nostro compito riportare.

In conclusione Mivart crede che le specie variino in seguito ad una forza interna o tendenza, che non pretende conoscere in particolare, e crede pure all'apparizione repentina di specie in seguito a subitanee modificazioni. Suppone, ad esempio, che le differenze tra l'estinto *Hipparion* triungulato ed il cavallo si siano manifestate repentinamente.

Il Nägeli, già menzionato, ci ha dato recentemente una teoria meccanica-fisiologica della discendenza in cui entra in azione la ricordata tendenza al perfezionamento non dissimile da quella del Mivart. Questa teoria, che intende riempire le lacune della teoria dell'adattamento, suppone che le variazioni individuali tendano, per una specie di orientamento definito, verso un'organizzazione più perfetta e complessa, e che la variabilità abbia luogo secondo un piano di sviluppo, determinato, non da un'influenza soprannaturale, ma da una tendenza al perfezionamento inerente all'organismo. Insieme alla selezione naturale

che agisce come correttivo, e che spiega lo sviluppo delle particolarità fisiologiche, ci sarebbe un principio di perfezionamento che presiederebbe alla formazione dei caratteri morfologici.

Il prof. Kölliker non ammette addirittura la teoria dell'elezione naturale. Secondo lui, gli organismi si sono sviluppati o per generazione spontanea, ognuno indipendentemente dagli altri, o per generazione eterogenea, per cui gli organismi, secondo una legge generale di sviluppo, produssero coi loro germi degli organismi differenti.

Ecco le obbiezioni ch'egli fa alla teoria dell'elezione naturale: 1° Non è dimostrato un passaggio graduale da una specie all'altra. 2° La paleontologia non scoperse le forme intermedie tra le varie specie. 3° Non si conoscono varietà che siano durevolmente infeconde tra loro come le specie.

In prosieguo sollevò altre opposizioni. Secondo lui, anche apparendo delle variazioni, l'incrocio libero dovrebbe cancellarle. E non crede possibile che l'elezione naturale possa produrre nuovi organi, perchè gli stadî incipienti non sarebbero utili.

Alle deficienze del principio della selezione, di cui Darwin s'era dichiarato conscio nelle edizioni successive dell'*Origine delle specie,* tentarono rimediare varî evoluzionisti, tra cui emerge il Romanes, autore della recente ipotesi della « selezione fisiologica », mercè la quale tenta di togliere di mezzo la gravissima obbiezione basata sulla sterilità dei connubî fra la immensa maggioranza delle specie dissimili e sulla infecondità quasi generale degli ibridi. Questo concetto, sebbene giusto, non è applicabile che nei casi

in cui la divergenza di una forma dalle affini sia divenuta così grande, da rendere impossibile la fecondazione tra di loro. Esso non chiarisce l'origine, ma l'ulteriore accrescimento delle divergenze, in altri termini, lascia da parte il problema fondamentale dell'Evoluzione.

Il nostro illustre antropologo Paolo Mantegazza (n. a Monza nel 1831), sebbene accogliesse entusiasticamente le teorie darwiniane, pure fece delle riserve, specialmente riguardo all'elezione sessuale, degne d'interesse. Eccole suntuariamente esposte:

I. La lotta d'amore esiste; più volte anzi il maschio non raccoglie la palma che sul campo insanguinato d'una battaglia, ma la femmina deve pure sempre subire l'amplesso del vincitore, e quand'anche volesse scegliere fra varî contendenti, essa nol potrebbe per la sua forza generalmente minore di quella del maschio... Se è il maschio che combatte, se è il maschio che sceglie e che conquista, a che gli può giovare tutto l'apparato di svariatissime bellezze, di cui lo ha fornito la natura?... Qual bisogno d'altronde ha di farsi bello il maschio, quando una volta conquistata la femmina, essa può essere fecondata anche senza la sua annuenza?... Io intendo come le corna, le unghie, i muscoli, tutte le armi difensive ed offensive possano svilupparsi nel maschio e propagarsi per elezione sessuale, ma non intendo lo scopo di tutti gli altri caratteri sessuali secondarî che sono di un ordine estetico.

II. L'olfatto è in molti mammiferi il senso eccitatore per eccellenza degli organi genitali, e rende perfettamente inutile tutto l'apparato estetico di co-

lori e di forme, con cui la natura adorna la maggior parte degli animali maschi. E se il maschio è quasi sempre quello che cerca, che insegue, che conquista; perchè è desso il più ricco di profumi genitali? E' la femmina pudica, riservata, nascosta, che avrebbe dovuto mandare sulle ali dei venti al compagno l'aura che lo eccitasse e gli additasse la via all'amore.

III. La bellezza del maschio varia troppo in ispecie molto vicine di uccelli, per poter ammettere che essa sia la conseguenza della sola elezione sessuale. Basterebbe citare i fagiani e gli uccelli di paradiso. Ammettiamo pure il senso estetico più squisito negli animali, ma troviamo molto difficile l'ammettere che le forme più svariate, i colori opposti abbiano ad essere il frutto unico di un gusto speciale di parecchie femmine, che nel resto tanto si rassomigliano fra loro. Mi ripugnerà sempre di credere che la penna del pavone sia creata dalla elezione sessuale della femmina, che la tavolozza iridescente degli uccelli di paradiso sia stata fabbricata dall' elezione sessuale, mentre il maschio che è quasi sempre più intelligente, che ama la femmina e se la conquista come un trofeo di guerra, si accontenta invece nella sua compagna delle tinte più modeste e più volgari.

IV. La domesticità e parecchie altre condizioni esterne di alimenti, di colore, ecc., cambiano troppo presto la veste sessuale; mentre se essa fosse il frutto di lunghi secoli di elezione, dovrebbe rimanere profondamente scolpita nella specie. Non basta forse l'albinismo a far scomparire negli animali di natura più diversa tutte le tavolozze più ricche e più belle? E forse l'albinismo non è che una leggera modificazione

istologica degli organi che producono il pigmento. Come ad un tratto sparisce tutto il frutto accumulato di tanti secoli d'elezione sessuale?

V. Nella maggior parte dei pesci non vi è amplesso, e per quanto si sforzi il Darwin di dimostrare che anche senza di esso vi può essere scelta, e che la femmina non partorisce le sue uova che quando si vede vicino un maschio simpatico, pure chiunque ha veduto la fregola tumultuosa e febbrile con cui maschi e femmine s'inseguono e schizzano fuori dall'acqua in mezzo al turbamento ed al rimescolamento di sessi che avviene, non potrà persuadersi che sia possibile nei pesci una vera e propria elezione sessuale. Eppure anche in essi esistono caratteri sessuali secondarî di molta importanza.

VI. L'obbiezione più seria di tutte all'elezione sessuale è forse quella che nasce dall'esame degli animali poligami, nei quali i caratteri sessuali secondarî sono molto più profondi e caratteristici. Se fra tanti maschi, che combattono pel possesso d'un harem, un solo rimane vincitore, le femmine non hanno alcun bisogno che sia il più bello, dacchè non la bellezza, ma la forza gli concede i dritti di sultano, e divenutolo, possiede di dritto e di fatto i favori di tutte le femmine che si è saputo conquistare e che conduce al pascolo ed al riposo come pastore e come re.

Queste obbiezioni destarono rumore, e della loro confutazione se ne occuparono parecchi, tra cui il Canestrini. Fra esse la sesta è quella che presenta maggior serietà ed importanza, ciò non ostante non infirma però il principio dell'elezione sessuale. Mantegazza avendo respinta questa, spiega così i carat-

teri sessuali secondarî: « A me pare più facile spiegare la differenza sessuale colla natura speciale della secrezione spermatica, che una volta comparsa alla pubertà, imbevendo per riassorbimento tutt'i tessuti, ne modifica profondamente la nutrizione, facendo apparire nuove forme, nuovi colori, nuovi caratteri anatomici e fisiologici... Se nelle formiche e nelle api e in tanti altri insetti un diverso alimento basta a cambiare il sesso ad una larva; se un salice americano (*Salix humilis*) punto dagli umori di dieci diversi insetti dà origine a dieci galle di natura diversa, come un umore così potente, qual' è il seme, non dovrà modificare la nutrizione dei tessuti che ne ricevono l'influenza, come in taluni casi non dovrà anche la secrezione dell'ovario modificare l'organismo femmineo, in modo da fornirlo di caratteri sessuali secondarî? » Queste idee però non possono resistere ad una profonda critica.

Paolo Mantegazza varî anni prima di Darwin adombrò la teorica della pangenesi, merito che Darwin stesso volle riconoscergli, facendone cenno nella sua corrispondenza, per cui se ne trova menzione nella « Vie et correspondance, ec. » a pag. 535 del II vol.

Un' altra opinione notevole l'illustre antropologo la svolse a proposito dell'atavismo, e fu l'ipotesi della *neogenesi*. La riporteremo con le sue stesse parole: « A me sembra che trascurando i particolari e riassumendo in una sintesi molto ardita tutte quante le teoriche sulla genesi delle forme vive, noi possiamo ridurle tutte quante a queste due formole: una empirica e l'altra scientifica. Secondo la prima il figlio o il nuovo individuo è uguale alla metà del padre e della

madre, chiamandolo f si avrebbe $f = \frac{\overset{+}{\circ}}{2} + \frac{\overset{\circ}{+}}{2}$, mentre la formola scientifica del nuovo individuo sarebbe invece rappresentata da quest' altra formola $f = \frac{\overset{+}{\circ}}{x} + \frac{\overset{\circ}{+}}{x'} + \frac{at}{x''}$, nella quale noi esprimiamo che il nuovo individuo è costituito dalla somma di tre quantità incognite; di elementi paterni $\overset{+}{\circ}$, di elementi materni $\overset{\circ}{+}$ e di elementi atavici *at*. Quanto più il nuovo individuo presenta di caratteri paterni o materni, e tanto più rassomiglia ai suoi genitori, alla specie, alla varietà a cui appartiene; mentre quando gli elementi dei genitori si riducono a quantità eguali allo zero e giganteggia l'elemento atavico, cioè la somma di tutti gli elementi atavici, di tutte le possibilità organiche, allora il figlio differisce grandemente e d'un tratto dai suoi genitori, e possiamo avere un mostro, una nuova varietà, una nuova specie, secondo il modo con cui noi consideriamo questa nuova creatura ch'io chiamo nata per neogenesi. Io formolerei questa teoria con la formola $f = E \overset{+}{\circ} + E' \overset{\circ}{+} \frac{1}{E''} at.$, intendendo per E, E', E'' quantità evanescenti. »

Il Morselli vi fece delle obbiezioni alle quali Mantegazza rispose, e poscia temendo non essere ancora ben compreso, soggiunse: « Per me la quistione della neogenesi... si riduce a questa: Esistono fatti in natura e in domesticità di comparsa improvvisa di caratteri nuovi in una specie, che non erano posseduti nè dal padre nè dalla madre? E se questi fatti non possono essere rifiutati, non è lecito studiarli insieme, tentare di raggrupparli all'ombra di un'unica teoria che li coordini e tenti di spiegarli? E se questi fatti sono rari per noi perchè conosciamo pochi secoli di sto-

ria del nostro pianeta, perchè conosciamo poco o nulla le leggi di eredità che governano le specie selvagge, come non ci sarà permesso di supporre che quando la terra subì forti mutamenti, non diede favorevole occasione a molte e potenti neogenesi, che è quanto dire a nuove e potenti trasformazioni delle forme vive?

La formola dell'eredità fu poi modificata dal Lemoigne e ultimamente dall'autore di questo libro, il quale la ridusse a formola meccanico-fisiologica, tenendo conto anche dei fenomeni che avvengono nell'uovo fecondato e dell'adattamento. (V. Ch. Fenizia, *La formule mécanique et physiologique de l'hérédité*, in Arch. prov. des sc. T. II n.° 9).

Altre obbiezioni relative alla formazione delle specie nuove furono avanzate da Maurizio Wagner. Egli disse che se una varietà non apparisce con un grande numero d'individui, l'incrociamento con la forma madre cancellerà in parte o interamente il nuovo carattere, e la formazione di una nuova specie sarà resa difficile. Da questa considerazione fu condotto a stabilire la sua legge di migrazione, ed a sostenere che solo allora possano formarsi nuove specie, quando alcuni pochi individui, in via di variazione, siano geograficamente isolati, perchè in tale caso sarà impedito l'incrociamento con la forma madre, e non potrà effettuarsi la riversione. Secondo Wagner, l'emigrazione sarebbe una condizione necessaria al successo della selezione naturale, e questa non potrebbe esercitarsi esclusivamente che su individui emigrati e separati dalla specie stipite da barriere geografiche.

La migrazione e consecutivamente la colonizzazione, l'emigrazione delle piante e degli animali in

distretti separati da barriere difficili a superare, creano per sè sole l'isolamento necessario alla formazione delle varietà e agiscono in modo tanto più sicuro, quanto più nei nuovi distretti le condizioni dell'alimentazione e della concorrenza favoriscono le modificazioni individuali. I primi discendenti modificati di queste specie emigrate hanno allora costituito lo stipite di una nuova specie, e il loro *habitat* è divenuto il centro dell'area, in cui questa si è diffusa radialmente.

Questa teoria dell'isolamento fu sottoposta a forti critiche, e il Wagner tentò darle nuova veste, ma in sostanza rimase la stessa e si mantenne nel senso primitivo. Essa si separa completamente dal darwinismo senza dare, al posto del principio della selezione naturale, un altro principio che possa spiegare la formazione delle specie.

Sollevò ancora molte obbiezioni la *pangenesi* di Darwin, con la quale teoria questi tentò spiegare la trasmissione ereditaria dei caratteri. Sebbene trovasse in qualcuno buona accoglienza, come nel Mantegazza, nel botanico de Vries, pure da molti fu sottomessa a severe critiche e spesso dichiarata insostenibile. Il più delle volte gli autori delle critiche proposero un'altra teoria da sostituire alla pangenesi, cadendo forse in ipotesi ancora più insostenibili. V'è qualcuno però, che informandosi agli ultimi progressi della biologia, attenendosi ad una sana logica, ha emesso qualche buona teoria, accettabile per più d'un riguardo.

Procederemo cronologicamente ad una rapida esposizione delle teorie sostituite alla pangenesi da Haec-

kel, da Cl. Royer, da Nägeli, da Weissmann, e da Ugo Vries.

Ernesto Haeckel, nel 1876, fondò la teoria della *perigenesi,* mercè la quale cerca di spiegare l'essenza dell'eredità per mezzo di un semplice principio meccanico, sopratutto col noto principio della *trasmissione del movimento.* Egli ammette che in ogni processo riproduttivo viene trasmessa la speciale composizione chimica del plasma dal generante al generato, ed anche la forma speciale di moto molecolare inerente alla sua natura fisico-chimica. Haeckel ritiene, d'accordo coi dati fondamentali della moderna istologia ed istogenesi, che solo in quel plasma (carioplasma o citoplasma che sia) risiede originariamente ogni attiva funzione vitale e perciò anche la eredità e la riproduzione. Questo plasma in tutti i plastidî è composto di *plastiduli* o molecole di plasma e queste verosimilmente sono circondate sempre da veli acquei; dal maggiore o minor spessore di questi veli acquei, che nello stesso tempo dividono e collegano i plastiduli vicini, dipende lo stato più molle o più consistente del plasson inturgidito. L'eredità è la trasmissione del movimento plastidulare, l'adattamento ne è una modificazione. È possibile rappresentarsi questo movimento come un moto ondulatorio ramificato. Nei protisti questo movimento ha una forma relativamante semplice, mentre negli organismi pluricellulari (*istoni*) esso è collegato con una generazione incrociata dei plastidi ed una divisione di lavoro dei plastiduli, cioè la *strofogenesi.* Questa è forse l'unica da prendere in seria considerazione.

Clementina Royer, la strenua propugnatrice dell'E-

voluzione, ed autrice di pregiati lavori di volgarizzazione, tra cui noteremo « Origine de l'Homme et des Sociétés» (1870), propose nel 1877 la sua teoria della dinamogenesi, in cui partì dal concetto che l'eredità dei caratteri organici non sia dovuta ad una trasmissione di materia. Ritenne che la trasmissione delle forze e del moto senza trasmissione di materia, sia la regola e non l'eccezione, e pose l'eredità in confronto col moto trasmesso fra di loro dalle palle di bigliardo e colla elettricità che attraversa un filo metallico senza muoverlo. Per lei la vita è un movimento, benchè molto complesso. Clem. Royer opinò che lo sperma maschile non abbia altra missione che di comunare una certa quantità di quel movimento vitale, di cui l'ovulo non ha ritenuto nell'organo femmineo che una dose insufficiente.

Il Nägeli, di cui già avemmo occasione di parlare, nel 1884 propose la teoria dell'*idioplasma*, cioè la parte del plasma che trasmette come germe tutte le formazioni ereditarie, in opposizione al puro protoplasma di nutrizione. Quest'idioplasma sarebbe il fattore essenziale dell'eredità e il veicolo delle disposizioni ereditarie. Le sue particelle che ne determinano il carattere col loro particolare ordinamento furono dette *micelle* (*micellen*) da Nägeli, analoghe ai plastiduli di Haeckel, e pure esse circondate da veli acquei. La natura specifica dell'idioplasma risulterebbe, nella configurazione della sezione trasversa, da cordoni di serie micellari parallele. Le striscie idioplasmatiche sono distese attraverso tutto l'organismo come una grande rete invisibile, la quale si modifica per cause intime di generazione in generazione, mentre non è

affatto o pochissimo soggetta all'influsso delle condizioni esterne d'esistenza. Perciò le cause esterne (clima, ambiente, ecc.) non hanno che un'azione insignificante o nulla sulla variazione delle specie. Questa fu attribuita al ricordato principio di perfezionamento che produce il modificarsi in una data direzione progressiva dei minori o maggiori gruppi di forme, per cui la selezione non esercita che una minima azione o non ne esercita affatto.

Augusto Weissmann, nel 1885, fondò la teoria del *germiplasma* o plasma germinativo. Con questa teoria egli rigetta l'ereditarietà dei caratteri acquisiti e dà tutta l'importanza alla selezione naturale. Weissmann scorge la vera causa dell'eredità nella continuità del plasma germinale e quella della variazione nel mescolarsi dei due differenti germiplasmi nella riproduzione sessuale. Egli ritiene che esistano l'una presso l'altra nell'organismo due specie di plasma interamente distinte, il germiplasma o materia germinativa, ed il plasma somatico o sostanza da cui si sviluppano tutti i tessuti del corpo. Infine il Weissmann afferma che, in ogni caso di riproduzione, una parte del germiplasma dell'individuo generatore non viene impiegato nella formazione dell'individuo generato, ma rimane invariata per venir poi adoperata a formare le cellule germinali delle generazioni seguenti. Su questa ininterrotta continuità del germiplasma per l'intera serie delle generazioni riposa l'eredità, per contro l'adattamento o variazione riposa sulla diversità individuale delle due specie di germiplasma, cioè l'ooplasma femmineo e spermisplasma maschile che si mischiano insieme nella generazione sessuale.

Ed ancora il de Vries espose nel 1889 la teoria della *pangenesi intracellulare,* che si collega immediatamente all'ipotesi del Darwin, con la differenza essenziale che non si tratta più della migrazione della gemmule attraverso il corpo. De Vries ammette un simile trasporto solo nell'interno di ogni singola cellula; dà poi una più esatta definizione delle gemmule che chiama *pangeni,* e ritiene che ogni singola disposizione ereditabile sia collegata ad un simile substrato materiale, ad un invisibile pangene. L'intero protoplasma vivente sarebbe solo composto di pangeni, e nei nuclei delle cellule sarebbero rappresentate tutte le specie di pangeni del rispettivo individuo.

Prima di finire vogliamo far cenno di un'altra teoria che si collega con la pangenesi darwiniana. Autore ne fu il Galton, il quale la espóse nel Giornale di Antropologia di Londra (1876).

Egli crede sterile, o quasi, la parte sviluppata di una quantità di gemmule feconde, è ciò che egli chiama una *stirpe;* invece gli elementi sessuali, che debbono dar luogo ad una nuova genesi, provengono dal residuo delle gemmule che non si sono riunite per affinità genetica. Così si spiegherebbero tanto la quasi completa incapacità di trasmettersi delle modificazioni individuali e delle mutilazioni, quanto i molti fatti di nessuna eredità diretta di germe o di germi morbosi dall'una all'altra generazione. Il Galton ammette pure che le segmentazioni successive di una stirpe non avvengono con perfetta precisione; secondo lui, ogni struttura rinchiuderebbe in sè parecchi germi eterogenei, per conseguenza la progenie di di tutto ciò che è contenuto nel residuo della stirpe

si distribuirebbe in tutto il corpo. Questo scienziato volle dimostrare con esperimenti che le gemmule darwiniane non circolano liberamente nel sangue. Egli iniettò gran quantità di sangue di un coniglio di razza diversa nelle vene di due conigli maschio e femmina della razza grigio-argentea, e poscia li accoppiò per averne prole. Ripetè la trasfusione in tre generazioni successive, non riuscendo ad ottenere modificazione alcuna nei caratteri della suddetta razza. Questi esperimenti, però, non hanno molto valore e la loro discussione ci menerebbe troppo in lungo, tenuto conto che essi riposano su d'una ipotesi imperfettissima, cioè la pangenesi.

A queste teorie furono fatte moltissime critiche, ma fra di esse ve n' ha veramente d' insostenibili. Particolarmente la pangenesi, che il suo autore prudentemente chiamò *provvisoria*, ha fatto il suo tempo. La perigenesi, nello stato attuale delle scienze, è una teoria che si conforma ai dati più positivi ed alle nostre conoscenze, essa ci porge un concetto della straordinaria intricatezza dei processi invisibili che hanno luogo nei fenomeni ereditarî. Del resto, forse, di molti di questi la meccanica ci sarà sempre ignota, e non potremo rappresentarceli che teoricamente.

Oltre alle teorie suesposte, si ebbero ancora tentativi fatti da altri naturalisti per spiegare l'eredità. Ma o non sono che modificazioni di idee già espresse, o si allontanano tanto dalle basi riconosciute delle nostre conoscenze empiriche, che non vale la pena occuparsene.

Altri naturalisti tentarono spiegare l' Evoluzione organica con nuove ipotesi, escludendo interamente

la selezione di Darwin. Un esempio tipico ci è pôrto dal celebre botanico Naudin, il quale, nel 1874, emise delle idee particolari intorno allo svolgersi della serie dei viventi. Egli già prima di Darwin aveva fondata una teoria, ben differente dalla seconda, nella quale aveva lasciato trasparire il concetto della selezione naturale e artificiale. In questa prima teoria la comunanza di struttura degli esseri di un regno derivava da comunanza d'origine, e la rassomiglianza tra le specie è conseguenza e prova d'una parentela reale. È chiaro che queste provengono da un antenato comune e ne derivino da epoche più o meno lontane, per mezzo d'intermediarî più o meno numerosi, quindi i veri rapporti delle specie tra loro si esprimerebbero dicendo che la somma delle analogie reciproche è l'espressione del loro grado di parentela, come la somma delle loro differenze è quella della divergenza dallo stipite comune da cui originano.

Secondo Naudin esiste negli esseri una certa plasticità, un'attitudine a subire modificazioni in rapporto con la differenza dei mezzi nei quali si trovano. L'antagonismo di questa plasticità è l'atavismo, cioè l'azione conservatrice dell'eredità che ha la potenza di mantenere le specie naturali nei limiti che non devono oltrepassare, potenza che aumenta col numero delle generazioni.

Ammise una finalità fatale o provvidenziale, ma essendo questi due termini inconciliabili, l'uno o l'altro doveva prendere il primato, vinse così la finalità provvidenziale che gl'ispirò la seconda teoria, dopo lo studio degl'incrociamenti. Prima di studiar gl'ibridismi egli confondeva specie e razza, ritenendole di

egual entità. Ma già conosceva i lavori di Koelreuter, e comprese le difficoltà sollevate dal contrasto esistente tra la sua teoria e i risultati avuti da questo scienziato, e per evitarle egli ricorse alla potenza illimitata della natura.

Naudin riguardò la razza e la specie come prodotte da processi analoghi. « Noi non crediamo, disse egli, che la natura abbia proceduto, per formare le specie, in modo diverso da quello impiegato da noi per creare le nostre varietà. O meglio è il suo processo che noi abbiamo trasportato nella nostra pratica. » Quando si vuol far produrre ad una specie un tipo secondario qualunque, si scelgono gl'individui più vicini alla modificazione desiderata, si accoppiano, e tra i figli, si scelgono quelli sempre più vicini al tipo desiderato. Questa *selezione,* dopo un numero di generazioni, conduce al risultato richiesto. Così fa pure la natura, essa ha voluto formare razze per appropriarle ai suoi bisogni, e con un piccolo numero di tipi primordiali ha fatto nascere successivamente ed in epoche diverse tutte le specie animali e vegetali del globo. Naudin ammise però che la natura sia andata più lontana di noi a causa della potenza illimitata e del tempo immenso di cui ha potuto disporre, di più ha agito sui tipi allo stato nascente, quindi dotati di maggior plasticità e meno incatenati dalla eredità.

Possiamo dire che in certo modo, con queste prime idee, egli precorse Darwin. Però volle accordare troppo alla finalità, a quella forza misteriosa, provvidenziale o fatale, che regge tutte le forze fisiche o fisiologiche, di cui constatiamo gli effetti, che domina tutte le seconde cause. Con queste idee, che escono

fuori del terreno scientifico, fa presentire la nuova dottrina che espose in una memoria dal titolo: « Les espèces assises et la théorie de l'Évolution. »

Formulando la prima teoria, partì dall'osservazione e dall'esperienza, in questa seconda cercò la spiegazione dello stato attuale delle cose nelle conseguenze d'un principio astratto. Il principio della continuità in natura porta a cercare la causa delle rassomiglianze comuni a due organismi nell'esistenza d'una forma antenata comune dalla quale si sono distaccate due forme specifiche. Le dissomiglianze che separano le due specie sono il risultato d'un'evoluzione che la plasticità dell'antenato comune rendeva possibile. Ciò si applica ai generi, famiglie, ordini, classi, fino allo stesso regno, che si giunge a concepire come derivato da un protoplasma primordiale uniforme, instabile, eminentemente plastico, in cui il potere creatore ha tracciato le grandi linee dell'organizzazione, poi le linee secondarie, e discendendo gradualmente dal generale al particolare, tutte le forme esistenti attualmente. Queste idee si applicano a tutto ciò che è vivente, e pare che Naudin abbia ammessa l'esistenza d'un organismo totale della natura, che ha avuto la sua fase di sviluppo, di accrescimento, ed è arrivato oggi ad uno stato di cui la durata sarà probabilmente più lunga di quella dell'epoca precedente.

In origine quest'organismo era animato da una gran forza evolutiva, che s'indeboliva a misura dello scindersi dell'organismo in organismi parziali. La forza evolutiva così inegualmente ripartita, diminuisce pel suo esercizio, e quando è esaurita in un orga-

nismo, questo scompare, così si spiega l'estinzione di certe specie animali e vegetali.

Quest'ipotesi di Naudin esclude la selezione naturale di Darwin, e poggia su d'una concezione teleologica dell'universo.

La dottrina evolutiva che Naudin oppone al trasformismo di Darwin, è, in breve, la seguente. Dall'organismo o protoplasma primordiale si sono formati per impulso della forza evolutiva i protorganismi a struttura semplicissima, asessuali, a riproduzione gemmipara, ma con prole sempre più complessa ed a forme più fissate. Le forme hanno continuato a prodursi, moltiplicandosi, sempre più accentuate, non rispondenti ancora però ai tipi, alle specie, ai generi, agli ordini; erano altrettante forme larvali in cui erano contenuti i caratteri delle prime classi d'un regno. Questi formavano i *meso-organismi*, intermedî tra il protoplasma primitivo e le forme definitive del mondo organico. Essi si sparsero pel globo, quelli di natura animale con locomozione, i vegetali col vento e le acque, e formarono così i centri di creazione secondarî, terziarî, ecc.

Le forme aumentarono in virtù della forza evolutiva, i gruppi inferiori si stabilirono rapidamente, e i tipi *generici* si arrestarono ben presto; furono quelli che diedero le forme secondarie, sia contemporanee, sia apparse successivamente.

Quindi il *blastema* è un immenso serbatoio di forza allo stato di tensione e di cui l'espandersi ha segnato il principio della vita sul globo. Progredendo il lavoro di differenziazione, la forza diminuiva proporzionalmente, da evolutiva divenne conservatrice.

A tal punto le forme s' integrano, i sessi appaiono, le specie si costituiscono, conservando solo una debole plasticità che permette limitate variazioni.

La creazione ha avuto dei periodi alternanti di grande attività e di riposo relativo. Da un'epoca all'altra, numerose specie scomparivano, avendo esaurita la forza. L'attività formatrice, in luogo di procedere in modo continuo e in un sol tempo, procede a sforzi successivi, ritmicamente. Ogni trasformazione esige un dispendio di forza evolutiva, e una forma giunta allo stadio evolutivo, non ha più quella forza. Quindi Naudin ritenne impossibile concepire il cambiamento d'una forma scimmiesca in uomo, come non è possibile il ritorno d'un adulto allo stato d'infanzia.

Egli trova nel mondo fisico varî fatti da invocare in appoggio della sua teoria, che noi per non dilungarci soverchiamente non riferiremo. La finalità che era esclusa dalla prima teoria, invade il campo di questa nuova concezione. « Prima di diventar visibile, l'essere porta con sè il suo destino, che è immutabile... Niente può cambiare le correnti della forza evolutiva. Si possono distruggere i germi degli esseri, farli deviare in mostruosità, ma fin sotto queste difformi apparenze, si riconosce sempre il tipo e la specie, non vi è di degradato che l'individuo. »

Naudin ritenne la sua teoria in armonia con la bibbia. Egli scorse nel limo di cui parla Mosè il suo protoplasma primordiale. Insiste sul fatto che il lavoro creatore sia diviso in giornate, che possono esser periodi d'una qualsiasi durata, sempre separati da intervalli di riposo. Quest'idea, per altro, non è nuova.

Questa nuova teoria sfugge alla scienza, essa fa di questa speciale evoluzione un miracolo, rifiutando un'azione alle cause secondarie, ammettendo una creazione in blocco, in cui queste non hanno influenza.

Naudin ha applicato la sua teoria alla specie umana e trova ancora occasione di affermare i rapporti tra la sua concezione e il racconto biblico. La creazione dell'uomo secondo la genesi è un rimarchevole fenomeno evolutivo. Adamo uscì dal protoplasma primordiale, contenuto in potenza nel meso-organismo da cui sono usciti tutti i mammiferi, e se ne distaccò isolatamente. La forma umana appena abbozzata è asessuale, non è che una larva umana, che arriverà al suo stato perfetto per mezzo d'un nuovo lavoro evolutivo. Nella sua prima fase, l'umanità è involuta in un organismo temporaneo, già distinto dagli altri, e che non può contrarre alleanza con nessuno d'essi. È da questa umanità larvata che la forza evolutiva fa uscire, per mezzo d'una nuova differenziazione, il complemento della specie. Ma perchè si compia il fenomeno, bisogna che Adamo traversi una fase d'immobilità e d'incoscienza analoga allo stato di ninfa, durante la quale, per un processo di gemmazione, il lavoro differenziativo si termina, e le forme sessuate si producono. Questo è il sonno d'Adamo e la formazione della compagna.

Concludendo, l'uomo, in questo sistema, non ha affinità con le forme inferiori, come non v'è legame tra gli esseri in generale, perchè ogni particella del protoplasma ha già previsto e preordinata la sua destinazione.

Il Naudin cominciò coll'emettere idee positive, ma poi a poco a poco fu trascinato dal soprannaturale e dalla teleologia ad ammettere ipotesi insostenibili, col voler trasportare l'Evoluzione in un campo mistico. Abbiamo voluto dilungarci un po' su questa teoria dell'eminente botanico, appunto per dare una idea dello stato della filosofia scientifica in Francia, dopo l'apparizione dei libri di Carlo Darwin.

V.

Resta ora a far cenno dell'ultima fase dell'Evoluzione che, malauguratamente, è segnata dalla scissione dei seguaci della Dottrina in due scuole, quella dei neo-darwinisti e quella dei neo-lamarckisti. I primi riducono il fenomeno evolutivo ad un meccanismo esterno di rapporti tra i viventi,. i secondi, considerando più il lato fisiologico della quistione, ne allargano i confini e si trovano così innanzi a nuovi problemi da risolvere e nuove esperienze da tentare.

Condottiero dei neo-darwinisti è il Weissmann, il quale all'inizio della sua carriera scientifica fu un fedele seguace del Darwin, ma poi lo abbiamo visto separarsene esagerando l'azione della selezione naturale e negando l'ereditarietà dei caratteri acquisiti, in conseguenza della sua teoria sul plasma germinativo. La scuola neo-darwinista, e con essa il Weissmann, ha trovato forte opposizione, principalmente rispetto alla barriera che vuole innalzare tra plasma germinativo e somatico ed ancora riguardo agli elementi che compongono il plasma germinale, i quali

si riducono a cose già note per quanto v'ha di certo, e per ciò che è frutto della speculazione, insomma quanto v'ha di nuovo, merita d'esser accolto con riserva. A Weissmann ed alla sua scuola è stato molto rimproverato l'aver negato l'ereditarietà dei caratteri acquisiti, e il non essersi avvisto che mentre da un lato sosteneva il grande valore dell'elezione naturale, dall'altro le toglieva la sua colonna principale, perchè se i caratteri acquisiti non sono ereditarî, viene a mancare una delle cause più importanti della variazione, in tal caso determinata solo dall'amphimixis, ciò la mescolanza nell'atto fecondativo dei due plasmi germinali, paterno e materno.

Il capo della scuola neo-lamarckista è Erberto Spencer, il quale attribuisce grande importanza agli effetti dell'uso e del disuso degli organi, ed all'influenza dell'ambiente, sostenendo per dippiù l'insufficienza dell'elezione naturale. Questa scuola e il suo capo sta nel vero quando pone in rimarco il valore dei fattori dell'Evoluzione, già invocati dal Lamarck e dal Geoffroy, nè erra quando sostiene che l'elezione naturale non arriva a spiegare tutti i fenomeni che si compiono negli organismi, ma esce dai limiti quando attribuisce un merito secondario a quest'elezione, e non è felice nella scelta dei fatti che invoca a sostegno della sua conclusione.

Ricorderemo qui che lo Spencer a proposito della elezione naturale, volle modificata questa espressione, e in ciò fu seguito dal Cope; egli la trovò troppo antropomorfica, perchè in natura non v'è nessun potere volitivo e conscio, che *elegga*, che *scelga* i fortunati, e perciò le sostituì la denominazione ritenuta più felice di « sopravvivenza del più adatto ».

Il dissenso fra le due scuole è profondo, come di leggieri si comprende, data la grande opposizione tra le dottrine professate dall'una e dall'altra. Intanto è da notare che i nomi distinguenti le due scuole sembrano fatti apposta per dare origine ad equivoci, perchè C. Darwin non sconfessò giammai i fattori lamarckiani in connessione con l'eredità progressiva, e d'altra parte coloro che oggi sostengono principî analoghi a quelli del Lamarck non negano il ragionevole assentimento all'elezione darwiniana; quindi accade un fatto curioso: coloro che sono chiamati neo-lamarckisti si accostano molto di più all'originaria teoria di Darwin di quelli che vogliono dichiararsi i suoi continuatori, o neo-darwinisti.

Ma quest'ultima fase, più che dalle scuole, si trova contrassegnata da un nuovo ramo della biologia, la biomeccanica, sorta e cresciuta ben presto per merito di Guglielmo Roux negli ultimi vent'anni, e che ha preso posto vicino alle principali discipline biologiche.

La biomeccanica o meccanica dello sviluppo indaga le cause delle formazioni organiche, e quindi della loro origine, conservazione e regressione, valendosi di tutti i metodi che mettono a conoscenze causali; essa è sorta sulle ruine del vitalismo che ammetteva una speciale forza vitale, diversa dalle fisiche e chimiche, ed esclude dal suo campo ogni concetto teleologico. La biomeccanica è distinta dagli altri rami della biologia dal compito speciale che ha, cioè la indagine delle cause, delle forme e dei fenomeni della vita. Questo ramo della biologia ha esercitato una

grande influenza sul darwinismo, stabilendo due importanti fattori dell'Evoluzione, la lotta fra le parti dell'organismo e l'azione morfogena degli stimoli funzionali.

Guglielmo Roux ci ha fatto conoscere che nell'individuo, nel quale sembra debba regnare perenne armonia tra le parti che lo compongono, perchè queste possano cooperare concordemente alla di lui vita e prosperità, si scorge una vera palestra, nella quale si combattono aspre battaglie sia fra le molecole della cellula, sia fra le cellule di un tessuto, sia fra i tessuti di un organo, sia fra gli organi di un individuo.

Nella lotta fra le molecole di una cellula, la vittoria spetta a quelle che nel ricambio materiale mostrano maggior forza assimilatrice e quindi sono più pronte nella loro rigenerazione che può spingersi fino all'ultra-compensazione; oppure a quelle, nelle quali la dissimilazione si compie più lentamente e in grado minore; oppure a quelle che sotto l'influenza di uno stimolo esterno vengono fortificate nel loro potere assimilatore o resistono meglio alla dissimilazione: e nella lotta fra cellula e cellula decidono della vittoria questi stessi pregi, ai quali qui dobbiamo aggiungere la rapidità della riproduzione e la facilità di eliminare i prodotti del ricambio che sono dannosi. Una lotta diretta tra tessuti ed organi non può avvenire, essendo cose eterogenee; questa lotta è quindi indiretta e fa guadagnare agli organi quella maggiore estensione compatibile con la vita e prosperità dell'individuo.

La lotta tra le parti ha per risultato l'elezione

organica, che genera il differenziamento chimico e funzionale delle cellule e contribuisce al progresso dell'organizzazione in seguito alla prevalenza delle parti elementari più vitali; mentre l'armonia interna dell'individuo è in parte una conseguenza della soppressione di quegli organismi, nei quali sia venuto a mancare l'equilibrio tra i tessuti, ed in parte è l'opera dell'adattamento funzionale.

Riguardo all'opera degli stimoli funzionali, fin dal 1881, il Roux ha stabilito la legge dell'ipertrofia dimensionale, la quale in un organo di aumentata attività determina un ingrandimento in quella o quelle direzioni, nelle quali avviene l'aumento di lavoro; di più la legge dell'atrofia dimensionale che agisce in senso contrario alla precedente; e la legge fisiologica dell'adattamento funzionale, per la quale coll'aumento di attività cresce la potenza produttiva di un organo. Ed a queste leggi sono sottoposti non soltanto gli organi da lavoro, come i muscoli striati e lisci, le ghiandole, i ganglî ed i nervi, ma ancora gli organi di coprimento e di sostegno, come i tessuti connettivali, le cartilagini e le ossa. Gli stimoli funzionali sono capaci di produrre negli organismi modificazioni utili anche estese e complesse, così che col loro mezzo possiamo spiegare alcune formazioni che l'elezione naturale lascia inesplicate. Tali sono: la struttura minuta delle ossa da un lato e dall'altro la graduale riduzione di organi che non risentano se non in maniera assai limitata o per semplice riflesso gli effetti degli stimoli funzionali o soltanto a lunghi intervalli.

Bisogna aggiungere che uno stimolo può agire in-

direttamente sopra altri organi, per cui sarà facile comprendere come l'organismo possieda nella propria costituzione fisico-chimica e nell'opera dell'elezione organica e degli stimoli funzionali alcune delle condizioni necessarie per svilupparsi armonicamente, per conservarsi in istato fisiologico, e qualora sia sopraffatto da malattia, per reagire contro di essa, riuscendo sovente da sè medesimo, con le proprie forze, a rientrare nello stato normale.

Studi ancor più recenti del Roux tendono a stabilire che l'uovo non è una cellula estremamente complessa come fu ritenuta specialmente dal Weismann, ma rimane stabilito che esso possiede per ciascuna specie una composizione chimica ed una struttura molecolare sue proprie, capaci di riprodurre, col concorso di altri fattori, i caratteri dei genitori donde discende.

La biomeccanica ha completato la teoria darwiniana, risolvendo non poche obbiezioni mosse a questa, particolarmente riguardo a taluni caratteri sessuali secondari, attribuiti da Darwin alla scelta esercitata dalle femmine sui maschi durante il corso di molte generazioni. È vero che le armi in generale, gli apparecchi adesivi, gli organi del canto, le glandole odorifere sono portati dall'elezione sessuale, da non intendersi in senso letterale, ma metaforico, perchè si tratta non di una vera scelta, ma di prevalenza dei maschi meglio dotati, però i colori, le creste, i bargigli lo splendore dei rivestimenti non potevano essere spiegati con lo stesso principio. Essi debbono considerarsi come un effetto diretto degli organi essenziali del sesso e delle loro secrezioni, non essendo

possibile negare che quelli e queste abbiano una potente azione immediata e correlativa sull'organismo.

I concetti del Roux hanno trovato tra i moderni evoluzionisti seguaci troppo zelanti, e, come sempre accade, se ne esagerò la portata. Infatti Yves Delages nel suo libro sulla struttura del protoplasma e sulle teorie dell'eredità, restringe sempre più la sfera d'azione dell'elezione naturale che ritiene atta solo ad eliminare i caratteri estremamente dannosi alle specie. Inoltre cerca sostituire al darwinismo idee sue proprie, asserendo che le specie si formano generalmente per effetto delle variazioni individuali leggiere, e mai per opera di variazioni individuali forti o teratologiche, modo di vedere che sembra giusto in buona parte, ma egli confida troppo nell'azione diretta dell'alimento, del clima, dell'uso e disuso degli organi, e se invece di abbozzare i suoi concetti, li avesse seguiti nei loro particolari, avrebbe scoperto le molte lacune che lascia la sua dottrina.

Ancora Guglielmo Haacke, nel suo libro sulla meccanica dello sviluppo, ultimamente pubblicato, non ammette affatto il sommo principio darwiniano, anzi ne parla in termini sprezzanti. Questo libro è scritto con indirizzo piuttosto filosofico che naturalistico, e sebbene contenga qualche pagina istruttiva, non accosta i grandi problemi della biologia di un solo passo alla loro soluzione.

Menzioniamo in ultimo i lavori da poco apparsi di Felice le Dantec nei quali sono trattati importanti argomenti; un volume è dedicato allo studio dell'individualità, in un altro è dato una nuova teoria della vita, in un terzo volume sono trattate l'Evoluzione

individuale e l'eredità con molta originalità di vedute, sebbene tutti questi fenomeni siano trattati come dei quesiti di matematica, infatti i libri di le Dantec sono irti di formole e di cifre.

Tal'è, riguardato rapidamente, lo stadio attuale dell'Evoluzione, questa dottrina che a giusto titolo l'uomo vanta con orgoglio, come uno dei più grandi progressi raggiunti nella marcia trionfale della civiltà. Ne vedemmo sorgere l'embrione nella mente dei pensatori greci; quest'embrione dopo aver attraversato molte fasi, perfezionandosi e liberandosi sempre più delle scorie dell'ignoranza, è giunto in poco più di duemila anni a grandi risultati, sviluppandosi in un robusto organismo, cioè tutto un campo di dottrine.

Nell'Universo tutto si compie per Evoluzione, e come poteva la dottrina sottrarsi alla legge generale? Essa vi ha dovuto sottostare e svolgersi nel corso dei tempi per raggiungere il suo stato presente. Oggi più scuole si contendono la supremazia, però nessuna di esse non lascia lacune da colmare e problemi da risolvere. Ma in mezzo a tante incertezze, in mezzo a tanti errori, oggi parecchie verità sono conquistate dalla scienza vittoriosa, che a poco a poco si è saputa sottrarre dal lungo servaggio del dogmatismo dottrinario.

Questo arido saggio storico dell'Evoluzione ci mostra il lungo cammino che questa dottrina ha dovuto percorrere per poter arrivare a proclamare talune verità, che nessun cambiamento, nessuna rivoluzione scientifica potrà rovesciare. Oggi noi possiamo affermare che tra i fattori dell'Evoluzione si contano gli agenti

esterni che, in ultima analisi, sono la causa precipua della variabilità della specie, che l'eredità trasmette ai discendenti non solamente i caratteri embrionali, ma spesso anche gli acquisiti; che le differenze sessuali sono prodotte dall'elezione sessuale e dall'azione diretta dell'organismo delle ghiandole essenziali del sesso e delle loro secrezioni in collaborazione coll'elezione naturale, e tante altre cose potremmo dire che non finiremmo più a volerle riportare tutte.

D'altronde chi può dire dove si fermerà l'Evoluzione? È prevedibile che altri e per ora inaspettati mutamenti subirà in avvenire la dottrina dell'Evoluzionismo; sicuramente si scopriranno nuovi principi in sussidio di quelli darwiniani, i quali potranno forse un giorno anche esser sostituiti da altri. Chi sa che cosa ci riserva l'avvenire relativamente a questa dottrina?

Il principio ora abbastanza ipotetico dell'archigonia dei viventi per sviluppo spontaneo della vita dalle sostanze minerali, sarà illuminato da nuove e grandiose scoperte, e quindi una causalità unica e sola collegherà l'Evoluzione organica con l'inorganica, per le quali, in verità, si ha ancora bisogno di prove e documenti perchè sia ritenuta indubbia la loro continuità, sebbene non lascino dubbio a chi considera con sguardo largamente sintetico tutta la vita del Cosmo.

Ma con tutto ciò, sebbene richiegga perfezionamenti e modificazioni ulteriori, la dottrina dell'Evoluzione resterà salda ed immutabile nel suo principio generale, cioè quello del nesso genetico fra tutti i fenomeni. Checchè ne sia, qualunque avvenire sia riserbato

a questa dottrina, è certo che il concetto fondamentale dell'Evoluzione è uscito vittorioso da un cimento secolare, e l'umanità può con mano sicura inscrivere nel gran libro d'oro della Scienza questa vittoria riportata, non col ferro e col fuoco, ma col lavoro sereno e pertinace, fonte d'ogni benessere.

AGGIUNTA

A pagina 93 si legga, invece del breve paragrafo relativo al botanico Duchesne, il seguente passo tratto dal « *Darwinisme* » di Mattia Duval, che fa più largo cenno di questo importante precursore.

« Duchesne era orticoltore e professore di storia naturale in un collegio. Avendo piantato dei semi di fragola selvatica o dei boschi, fu sorpreso di vedere che, tra le piante ottenute, ve n'erano delle rimarchevoli per la presenza di una sola fogliolina, in luogo delle tre solite, che caratterizzano le foglie della specie. Piantò dei semi di questi individui singolari, ed ottenne la stessa anomalia, che fissata da scelta successiva, si è conservata. I botanici chiamano questa specie *Fragaria monophylla*. Duchesne, in base a questo fatto e ad altri osservati nella coltura, trattò con molta competenza delle forme nuove più o meno ereditarie, e di ciò che si chiama specie, razza e varietà. Egli ritiene che molte forme, indicate quali specie, siano razze, di cui l'origine può essere constatata o almeno

presunta, e fa a tal proposito profonde considerazioni, che sono veri aforismi consacrati dal trasformismo contemporaneo. Infatti, egli, parlando della classificazione delle specie, generi e famiglie, dice : — L'ordine genealogico è il solo che la natura indica, il solo che soddisfaccia pienamente lo spirito, ogni altro è arbitrario e vuoto di senso. — Altrove, congiunge l'esempio al precetto, e tenta di dare un albero genealogico delle fragole, redatto secondo le discendenze che egli conosceva o presumeva. Queste rimarchevoli vedute Duchesne le fece conoscere nella sua *Histoire naturelle des Fraisiers*, pubblicata nel 1766 ».

Chiediamo venia al lettore se nel corso del libro incontrerà pochi o rari errori di stampa sfuggiti all'attenta correzione, essi sono di tal natura da non produrre inconvenienti di sorta.

BREVE SAGGIO

DI

BIBLIOGRAFIA EVOLUZIONISTICA

In questo Saggio, breve a causa del poco spazio disponibile, furono enumerati, in ordine alfabetico, solo quei lavori di maggior importanza, reputati più necessarî a conoscersi dai lettori di questo libro. Pochissimi autori contrarî furono citati, per evitare ingombro; inoltre, si omise talvolta la citazione di taluni lavori, perchè già fatta nel testo, nel quale trovasi riportata pure la data o il luogo della loro pubblicazione.

Agassiz L. - Contribution to the natural hist. of U. S., Washington 1857.

— De l'espèce et de la classification en zoologie, Paris 1869.

Aldrovandi U. - Ornithologia, Bononiae 1600.

— De piscibus, Bononiae 1613.

— De quadrupedibus solidip., Bononiae 1616.

Anaxagorae Clazom. - Fragmenta quae supersunt omnia, Lipsiae 1829.

Aristotelis - De generatione, Venetiis 1520.

— De animalibus historiae, Lipsiae 1811.

— Physicae auscultationes in «Opera omnia», Parisiis 1874.

Baconis F. – *Instauratio magna & Nova Atlantis* in « Opera omnia », Amstelodami 1694–95.

Bacon R. – Opus majus, Venezia 1750.

Baer (von) – Histoire du développement des animaux, Paris 1826.

Baerenbach (von). – Herder als Vorgänger Darwin 's und der modernen Naturphilosophie, Berlin 1877.

Belon P. – L'Histoire natur. des estranges poissons marins, Paris 1551.

— De aequatilibus libri duo, Paris 1553.

— Histoire de la nature des oiseaux, Paris 1555.

Beneden (van) et Gervais. – Ostéographie des cétacées viv. et foss., Paris 1880.

Beneden (van) I. – Commensaux et parasites, Paris 1883.

Bianconi G. – La teoria dell' uomo scimia, Bologna 1864.

— La théorie darwinienne et la création dite indépendante, Bologna 1864.

Blanchard E. – Recherches anat. et zool. sur le système nerveux des anim. sans vertèbres, Ann. des sciences nat. T. V, 1846.

Bombicci L. – I minerali nei corpi organizzati e viventi, Bologna 1870.

— Processo di evoluzione nelle specie minerali, Bologna 1877.

Bonnet C. – Contemplation de la nature, Amsterdam 1764.

— *Considérations sur les corps organisés & Palingénésie philosophique* in «Oeuvres complètes», Neufchâtel 1783.

Bory de S. Vincent. L'Homme, Paris 1827.

Broca P. – Mémoires d'anthropologie. Paris 1877.

Bronn H. G. Untersuchungen über die Entwickelungsgesetze der organischen Welt während der Bildungszeit unserer Erdoberfläche, Stuttgart 1858.

Bronn 's H. G. - Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Leipzig 1880.

Bruno G. - De monade, Francofurti 1591.

— De innumerabilibus, Francofurti 1591.

— De triplici minimo, Francofurti 1591.

Buccola G. - La dottrina dell'eredità ed i fenomeni psicologici, Palermo 1879.

Buch (von) L. - Description physique des îles Canaries, Paris 1836.

Büchner Louis. - Force et matière, ou principes de l'ordre naturel de l' univers mis a la portée de tous, Leipzig 1865.

— Nature et science, Paris 1866.

— Conférences sur la théorie darwinienne, Leipzig 1869.

— L' homme selon la science, son passé, son présent, son avenir. Paris Reinwald édit.

— Lumière et vie, Paris Reinwald édit.

— La vie psychique des bêtes, Paris Reinwald édit.

Buffon. - Histoire natur. générale et partic. avec la description du Cabinet du Roi, Paris 1753 e 1798-1809.

Camerano L. - Della scelta sessuale negli anfibî anuri, Atti d. R. Acc. delle Scienze di Torino, Vol. XV 1880.

— Della scelta sessuale negli anfibî urodeli, Atti d. R. Acc. delle Scienze di Torino, Vol. XVI 1881.

— Ricerche intorno alle aberrazioni di forma negli animali ed al loro diventare caratteri specifici, Atti d. R. Acc. delle Scienze di Torino, Vol. XVIII 1883.

— Dell' equilibrio dei viventi mercè la reciproca distruzione, Atti della R. Acc. di Torino, Vol. XV 1880.

— Intorno ai caratteri sessuali secondarî di alcuni coleotteri, Torino 1878. (*Oltre a molti altri lavori.*)

Canestrini G. - La zoologia odierna, Milano 1870.

Canestrini G. - Origine dell'uomo, Milano 1870.
— La teoria di Darwin criticamente esposta, Milano 1887.
— La teoria dell'evoluzione esposta nei suoi fondamenti, Torino 1887.
— Per l'evoluzione, recensioni e nuovi studi, Torino 1897.
— L'evoluzione della teoria della discendenza, Padova 1897.
Capellini G. - Armi ed utensili di pietra del Bolognese, Bologna 1870. (*Cfr. le numerosissime pubblicazioni di quest'autore, impossibili a riportare*).
— L'uomo pliocenico in Toscana, Roma 1876.
Carus G. - Traité d'anatomie comparée, Paris 1835.
Carus Sterne. - Werden und Vergehen, Berlino 1886.
Cattaneo G. - Le individualità animali, Atti d. Soc. di Sc. Nat., Milano 1879.
— L'analisi e la sintesi morfologica dell'organismo animale, Firenze 1880.
— L'origine dei sessi, Riv. di filos. scient. Volume V, Milano 1886.
— Le forme fondamentali degli organismi, Riv. di filos. scient. Vol. III.
— Le colonie lineari e la morfologia dei molluschi, Milano 1882.
— I fattori dell'evoluzione biologica, Genova 1897.
— L'unità morfologica ed i suoi multipli, Boll. Scient., Pavia 1880 (N. 8).
— Gl'individui organici e la morfologia, Boll. Scient., Pavia 1880 (N. 6).
— Che cosa si deve intendere per eredità dei caratteri acquisiti. Riv. di Sc. Biol. Vol. II, Como 1900.
— Darwinismo, saggio sull'evoluzione degli organismi, Milano 1880.
Claus C. - Cuvier's Typenlehre und Haeckel's sogenannte Gastraeatheorie, Wien 1874.

Cuvier G. - Recherches sur les ossements fossiles, Paris 1834.
— Leçons d'anatomie comparée, Paris 1835-45.
— Règne animal, Paris 1836-49.
— Discours sur les révolutions de la surface du globe, Paris 1840.

Darwin Ch. — A naturalist 's voyage round the world, London Murray edit.
— The structure and distribution of coral-reefs, London 1842.
— On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised, London 1862.
— The variation of animals and plants under domestication, London 1868.
— The descent of man, and selection in relation to sex, London 1871.
— On the origin of species by means of natural selection (on the preservation of favoured races in the struggle for life) London 1850 (*1. Ediz.*), 1872 (*6. Ediz.*).
— The expression of the emotions in man and animals, London 1872.
— Insectivorous plants, London 1875.
— The effects of cross and self fertilization in the vegetal kingdom, London 1876.
— On the different forms of flowers on plants of the same species, London 1877.
— The power of movement in plants, London 1880.
— The formation of vegetable mould, London 1881.

Darwin Erasmo. - Zoonomia, Milano 1803-1805, (Trad. di Rasori).

Darwin Francis. - Vie et correspondance de Charles Darwin, Paris 1888.

De Filippi Filippo - L'uomo e le scimmie, Milano 1865.
Delage Y. - La structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité, Paris Reinwald edit.
De Mortillet G. - Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, Paris 1865-1882.
— La Palethnologie préhistorique, Paris, Reinwald edit.
De Quatrefages A. - Hommes fossiles et hommes sauvages, Paris 1884.
— L'espèce humaine, Paris Alcan edit.
De Saporta et Marion - L'évolution du règne végétal. Paris, Alcan edit.
De Vries U. Intracellulare Pangenesis, Jena 1889.
Diderot. - Pensées sur l'interprétation de la nature, Paris 1754.
Diogenis Apoll. - Fragmenta quae supersunt omnia, Lipsiae 1829.
Dugés A. - Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale, Paris 1832.
Empedocle d'Agrigento. - V. *Philosophorum graecorum veterum opera illustr. S. Karsten*, Bruxellis 1830-38.
Empedoclis et Parmenidis. - Fragmenta ex cod. Taur. bibl. rec. et ill. ab Am. Peyron, Lipsiae 1829.
Fenizia C. - Un precursore napoletano dell'Evoluzione. Atti della soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat. Ser. II, Vol. IV, Fasc. I.
Fogazzaro A. - Per un recente raffronto delle teorie di S. Agostino e di Darwin, Milano 1892.
— L'origine dell'uomo ed il sentimento religioso, Milano 1893.
Galeni C. - Opera latine conversa, Venetiis 1565.
Gaudry A. - Les ancêtres de nos animaux, Paris 1888.
Gesneri C. - Historiae animalium, Francofurti 1617-21.

Gegenbaur C.- Manuale di anatomia comparata, Napoli 1882.

Goethe W. – *Zur Morphologie : Bildung und Umbildung organischer Naturen.* Die Metamorphose der Pflanzen (1790). Osteologie (1786). Vorträge über die drei ersten Capitel des Entwurfs einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie, ausgehend von der Osteologie (1786). Zur Naturwissenschaft im Allgemeinen (1780-1832).

— Zur Naturwissenschaft überhaupt besond. zur Morphologie, Stuttgart 1817-1823.

Haeckel Ernst – Monographie der Radiolarien. 4 Theile m. 141 z. T. kolor. Taf. Berlin 1862-1888.

— *Generelle Morphologie der Organismen.* Allgemeine Grundzüge der organischen Formen Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz Theorie. I Band: Allgemeine Anatomie der Organismen oder Wissenschaft von den entwickelten organischen Formen. II Band: Allgemeine Entwickelungsgeschichte der Organismen oder Wissenschaft von den entstehenden organischen Formen, Berlin 1866.

— Natürliche Schöpfungsgeschichte, Berlin 1870.

— Monographie der Kalkschwämme (Calcispongien oder Grantien), Berlin 1872.

— Anthropogenie. Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1874.

— Arabische Korallen, Berlin 1876.

— Biologische Studien. I Heft: Studien über die Moneren und andere Protisten etc. II Heft; Studien zur Gastraea Theorie, Iena 1877.

— Das Protistenreich, Leipzig 1878.

— Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck, Jena 1882.

— Indische Reisebriefe, Berlin 1884.

Haeckel Ernst. - Plankton Studien. Vergleichende Untersuchungen über die Bedeutung und Zusammensetzung der pelagischen Fauna u. Flora, Jena 1890.

— Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft, Bonn 1892.

— Systematische Phylogenie: I, der Protisten und Pflanzen; II, der wirbellosen Thiere; III, der Wirbelthiere, Berlin 1894-95-96.

— Ueber unsere gegenwärtige Kenntniss vom Ursprung des Menschen, Bonn 1898.

Hartmann R. - Le scimmie antropomorfe e la loro organizzazione in confronto con quella dell' uomo, Milano 1884.

Hertwig O. e **R.** - Die Coelomtheorie, Jena 1881.

Hertwig O. - Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere, Jena 1890.

Herzen A. - Sulla parentela fra l'uomo e le scimmie, Firenze 1869.

Huxley T. H. - Evidence as to man 's place in nature, London 1863.

Jaeger G. - In Sachen Darwin 's insbesondere contra Wigand, Stuttgart 1874.

Issel Arturo. - Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi. Saggio di geologia storica, Genova 1883.

Kant I. - Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newton 'schen Grundsätzen abgehandelt, Königsberg 1755.

Klein. - Histor. nat. piscium, Gedani 1740-49.

— Natur. dispos. echinoderm., Lipsiae 1778.

Lamarck J. - Philosophie zoologique, ou exposition des con-

siderations relatives à l'histoire naturelle des animaux, à la diversité de leur organisation et des facultés qu'ils en obtiennent, aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie et donnent lieu aux mouvements qu'ils exécutent, etc., Paris 1809.

— Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (Cfr. Introduction), Paris 1815.

Lang A. - Zur Charakteristik der Forschungswege von Lamarck und Darwin, Leipzig 1889.

Lange A. - Histoire du matérialisme et critique de son importance à notre époque, Paris Reinwald édit.

Linck. - De stellis marinis liber singularis, Lipsiae 1733.

Leibniz G.- Oeuvres publ. d'après les manuscrits, Paris 1859.

Linnaeus C. - Systema naturae, editio XIII, Holmiae 1766-67-68.

— Philosophia botanica, editio III, Berolini 1790.

— Amoenitates academicae, (Vol. 10), Lugduni Batavorum 1785-1790.

— Species plantarum secund. systema sexuale digestas. Ed. IV, Berolini 1790.

Lombroso C. - L' uomo bianco e l' uomo di colore, Padova 1871.

Lubbock John. - The origin of civilisation, London 1872.

— Prehistoric times as illustrated by ancient remains and the manners and customs of moderne savages, London 1872.

Lucrezio Caro. - De Natura Rerum, Edition de Paris 1838.

Lyell C. - L'ancienneté de l'homme, Paris 1870.

— Principles of geology, edit. IX, London 1855.

Malpighi M. - De formatione pulli in ovo, Londini 1673.

Malthus. - Essay on the principle of population, London 1806.

Mantegazza P. - Le origini e le cause dell'atavismo, Arch. p. l'Antr, e l'Etn. Vol. XXI, Firenze 1896. (Per i numerosi lavori concernenti la Neogenesi, argomenti antropologici, ecc., di questo autore, cfr. il citato Archivio).

Marsh C. O. - Odontornites, Washington 1880.

Mivart G. - On the genesis of species, London 1871.

Moleschott G. - La circolazione della vita, Trad. C. Lombroso, Milano 1869.

Morselli E. - Darwinismo ed evoluzionismo, Riv. di Filos. Scient. Anno X, Vol. X, Milano 1891.

Müller Fr. - Für Darwin, Leipzig 1864.

Nägeli C. - Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, München 1884.

Newton I. - Optices libri, London 1706.

Oken L. - Allgemeine Naturgeschichte für alle Staende, Stuttgart 1833-41.

— Lehrbuch der Naturphilosophie, Zürich 1843.

— *Isis*. Encyclopaedische Zeitschrift. Leipzig 1817-1845.

Owen R. - Principes d'ostéologie comparée, Paris 1855.

— Lectures on physiology and comparative anatomy of the vertebrata, London.

Pagano F. M. - Saggi politici. De' principî, progressi e decadenza delle società, Napoli 1806.

Palissy B. - Discours admirables des eaux et fontaines, tant naturelles, qu' artificielles, des métaux, des sels et salins, des pierres, Paris 1580.

Parmenide. - V. in Philosophorum graecorum veterum opera illustr. S. Karsten, Bruxellis 1830-38.

Perrier Ed. - Les colonies animales et la formation des organismes, Paris 1881.

Pilo M. - Che cosa è la vita? Reggio Emilia 1883.

Pilo M. - La Vita dei Cristalli, Riv. di Fil. Scient. Volume IV, Milano 1885.

Plinio. - Historia naturalis, Paris 1827.

Pouchet. - Histoire des sciences naturelles au moyen âge, ou Albert le Grand et son époque, Paris 1853.

Quadri A. - Note alla teoria darwiniana, Bologna 1869.

Ray J. - Historia plantarum, Londini 1686-1704.

Ricchiardi. - L' origine dell' uomo secondo la scienza, Pisa 1886.

Richter I. P. - The literary works of Leonardo da Vinci, London 1883. (Cfr. in quest' opera i brani, in cui è detto della Geologia).

Robinet. - De la nature, Paris 1766.

— Considérations philosophiques sur la gradation naturelle des formes de l'être, Paris 1768.

Romanes G. J. - L'évolution mentale chez les animaux, Paris Reinwald edit.

Rondeletii G. - Libri de piscibus marinis in quibus verae piscium effigies expressae sunt, Lugduni 1544.

— Universae aquatilium historiae pars altera cum vivis ipsorumimaginibus, Lugduni 1555.

— Histoire entière des poissons, Lyon 1558.

Roux W. - Der Kampf der Theile im Organismus ein Beitrag zur Vervollständigung der mechanischen Zweckmaessigkeitslehre, Leipzig 1881.

Royer C. - L'origine de l'homme et des sociétés, Paris 1870.

Schelling F. W. J. - Saemmtliche Werke, Stuttgart 1856-61. (V. in esse *Dell'anima del mondo e Primo piano d'un sistema di filosofia della Natura).*

Schleicher A. - Die Darwin 'sche Theorie und die Sprachwissenschaft, Weimar 1863.

Schleiden M. J. - La plante et sa vie, Paris 1869.

Schmidt D. – Descendance et darwinisme, Paris 1874.
Seidlitz G. – Die Darwin 'sche Theorie, Leipzig 1875.
Senofane di Colofone – V. in Philosophorum graecorum veterum opera illustr. S. Karsten, Bruxellis 1830-38.
Serres. – Précis d'anatomie trascendante, Paris 1842.
— Du perfectionnement graduel des êtres organisés, Bordeaux 1851.
S. Hilaire, Geoffroy Et. – Philosophie anatomique, Paris 1818-1823.
— Sur les principes de l'unité de composition organique, Paris 1828.
— Sur le degré d'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales. Mém. de l'Acad. des sciences, T. XIII, Paris 1831.
— Études progressives d'un naturaliste, Paris 1835.
S. Hilaire, Geoffroy Isid. – Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation, Bruxelles 1837.
— Historie naturelle générale des règnes organiques. Paris.
— Vie, travaux et doctrines d'Etienne G. S. Hilaire, Paris.
Spencer H. – Principles of biology, London 1876.
Sperling I. – Zoologia physica, Lipsiae 1661.
Spitzer H. – Beiträge zur Descendenzlehre, Leipzig 1886,
Swammerdam I. – Biblia naturae, Leidae 1737-38.
Tommaseo N. – L'uomo e la scimmia, Milano 1869.
Topinard. – L' homme dans la nature, Paris F. Alcan éditeur.
— L'anthropologie, 3ª Ediz., Paris Reinwald édit.
Unger F. – Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt, Wien 1852.
Vallisnieri. – Opere fisico-mediche, Venezia 1733.
Vanini G. C. – De admirandis naturae reginae deaeque mortalium arcanis, Lutetiae 1616.

Vestiges of Creation. - London 1844 (Anonima, ma attribuita a R. Chambers).

Vignoli Tito. - Peregrinazioni psicologiche, Milano 1895.

Vignoli e Schiaparelli. - Peregrinazioni antropologiche e fisiche. Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure, Milano 1898.

Vogt C. - Leçons sur l' homme, sa place dans la création et dans l'histoire de la terre, Paris Reinwald edit.

Wagner M. - Die Darwin 'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen, Leipzig 1868.

— Ueber den Einfluss der geogr. Isolirung etc., Sitzungsb. der K. Akad. zu München, 1870.

— Eie Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung, Basel 1889.

Wallace A. R. - The Malay Archipelago, London 1869.

— Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl, Erlangen 1870.

Weismann A. - Ueber die Vererbung, Jena 1883.

— Ueber die Continuität des Keimplasmas, Jena 1885.

— Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selectionstheorie, Jena 1886.

Wolf G. F. - Theoria generationis, 1759.

Wundt W. - Vorlesungen über die Menschen-und Thierseele, Leipzig 1863.

Zaborowski. - L'homme préhistorique, Paris Germer Baillière éditeur.

Zittel K. - Palaeozoologie, Berlin 1886.

AVVERTENZA

Tutti i MANUALI HOEPLI si spediscono **franco di porto** nel Regno. — Chi desidera ricevere i volumi **raccomandati**, onde evitare lo smarrimento, è pregato di **aggiungere** la sopratassa di raccomandazione.

☞ **I libri, non raccomandati, viaggiano a rischio e pericolo del committente.** ☜

700 - MANUALI HOEPLI - 700

Pubblicati sino al Settembre 1900.

L. c.

Abitazioni. — *vedi* Fabbricati civili.

Abitazioni degli animali domestici, del Dott. U. Barpi, di pag. XVI-372, con 168 incisioni . . . . . 4 —

Abbreviature latine ed italiane. — *vedi* Dizionario.

Abiti. — *vedi* Confezioni d'abiti — Biancheria.

Acetilene (L'), del Dott. L. Castellani, di p. XVI-125. 2 —
— *vedi anche* Gaz — Incandescenza.

Acido solforico, Acido nitrico, Solfato sodico, Acido muriatico (Fabbricazione dell'), del Dott. V. Vender, di pag. VIII-312, con 107 inc. e molte tabelle. 3 50

Acque (Le) **minerali e termali del Regno d'Italia,** di Luigi Tioli. Topografia — Analisi — Elenchi — Denominazione delle acque — Malattie per le quali si prescrivono — Comuni in cui scaturiscono — Stabilimenti e loro proprietarî — Acque e fanghi in commercio — Negozianti d'acque minerali, di pag. XXII-552. 5 50

Acque pubbliche. — *vedi* Ingegneria legale.

Acustica. — *vedi* Luce e suono.

Adulterazione e falsificazione degli alimenti, del Dott. Prof. L. Gabba, di pagine VIII-211 . . . 2 —

Agricoltore. — *vedi* Prontuario.

Agricoltura. — *vedi* Agrumi — Computisteria agraria — Cooperative rurali — Estimo — Igiene rurale — Legislazione rurale — Macchine agricole — Malattie crittogamiche — Mezzeria — Orticol. — Selvicoltura.

Agronomia, del Prof. Carega di Muricce, 3ª ediz. riveduta ed ampliata dall'autore, di pag. XII-210 . . 1 50

Agronomia e agricoltura moderna, di G. Soldani, di pag. XII-404 con 134 inc. e 2 tav. cromolitograf. 3 50
— *vedi anche* Prontuario dell'agricoltore.

Agrumi (Coltivazione, malattie e commercio degli), di A Aloi, con 22 incis. e 5 tav. cromolit., p. XII-238 3 50

L. c

Alcool (Fabbricazione e materie prime), di F. CANTAMESSA, di pag. XII-307, con 24 incisioni . . . . . . 3 —
— *vedi anche* Cognac — Liquorista.

Algebra complementare, del Prof. S. PINCHERLE:
Parte I. *Analisi algebrica,* di pag. VIII-174 . . . 1 50
Parte II. *Teoria delle equazioni,* p. IV-169 con 4 inc. 1 50

Algebra elementare, del Prof. S. PINCHERLE, 7ª edizione, di pag. VIII-210 . . . . 1 50
— *vedi anche* Determinanti — Esercizi di algebra — Formulario scolastico di matematica.

Alighieri (Dante). — *vedi* Dantologia.

Alimentazione, di G. STRAFFORELLO, di pag. VIII-122. 2 —
— *vedi anche* Adulterazione alimenti — Analisi di sostanze alimentari — Conserve alimentari — Frumento e mais — Funghi mangerecci — Latte, burro e cacio — Panificazione razionale — Tartufi e funghi.

Alimentazione del bestiame, dei Proff. MENOZZI E NICCOLI, di pag. XVI-400 con molte tabelle. . . . 4 —
— *vedi anche* Bestiame,

Allattamento. — *vedi* Nutrizione del bambino.

Alluminio (L'), di C. FORMENTI, di pag. XXVIII-324 . 3 50
— *vedi anche* Leghe metalliche — Galvanoplastica — Galvanostegia — Metallocromia.

Aloè. — *vedi* Prodotti agricoli.

Alpi (Le), di J. BALL, trad. di I. CREMONA, pag. VI-120. 1 50

Alpinismo, di G. BROCHEREL, di pag. VIII-312 . . . 3 —
— *vedi anche* Dizionario alpino — Infortunii di mont. — Prealpi bergamasche.

Amalgame. — *vedi* Leghe metalliche.

Amarico. — *vedi* Dizionario eritreo — Lingue dell'Africa.

Amatore di armi antiche. — *vedi* Armi antiche.

Amatore (L') d'Autografi, del Conte E. BUDAN, con 361 facsimili, di pag. XIV-426 . . . . 4 50

Amatore (L') di Maioliche e Porcellane, di L. DE MAURI, illustrato da splendide **incisioni in nero,** da **12 superbe tavole a colori** e da **3000 marche.** — Contiene: Tecnica della fabbricazione — Sguardo generale sulla storia delle Ceramiche dai primi tempi fino ai giorni nostri — Cenni Storici ed Artistici su tutte le Fabbriche — Raccolta di 3000 marche corredate ognuna di notizie relative, e coordinate ai Cenni Storici in modo che le ricerche riescano di *esito immediato* — Dizionario di termini Artistici aventi relazione coll'Arte Ceramica e di oggetti Ceramici speciali, coi prezzi correnti. Bibliografia ceramica, indici varî, di p. XII-650. 12 50

Amatore d'armi antiche. — *vedi* Armi.

L. c.

Amatore (L') **di oggetti d'arte e di curiosità,** di L. De Mauri, di 600 pag. adorno di numerose incisioni e marche. Contiene le materie seguenti: Pittura — Incisione — Scoltura in avorio — Piccola scoltura — Vetri — Mobili — Smalti — Ventagli — Tabacchiere — Orologi — Vasellame di stagno — Armi ed armature — Dizionario complementare di altri infiniti oggetti d'arte e di curiosità, di pag. XII-580. 6 50

Amministrazione. — *vedi* Computisteria — Contabilità — Diritto amministrativo — Ragioneria.

Anagrammi. — *vedi* Enimmistica.

Analisi chimica (Manuale di), del Prof. P. E. Alessandri. (In lavoro).

Analisi di sostanze alimentari. — *vedi* Chimica applicata all' Igiene.

Analisi del vino, ad uso dei chimici e dei legali, del Dott. M. Barth, con prefazione del Dott. I. Nessler, traduzione del Prof. E. Comboni, 2ª edizione, di pag. 142, con 7 inc. intercalate nel testo. (In lavoro).

— *vedi anche* Enologia — Vini.

Analisi matematica. — *vedi* Repertorio.

Analisi volumetrica applicata ai prodotti commerciali e industriali, del Prof. P. E. Alessandri, di pag. x-342, con 52 incisioni 4 50

Ananas. — *vedi* Prodotti agricoli.

Anatomia e fisiologia comparate, del Prof. R. Besta, di pag. VII-218 con 34 incisioni 1 50

Anatomia microscopica (Tecnica di), del Prof. D. Carazzi, di pag. XI-211, con 5 incisioni 1 50

— *vedi anche* Microscopio.

Anatomia pittorica, del Prof. A. Lombardini, 2ª ediz. riveduta e ampliata, di pag. VIII-168, con 53 inc. 2 —

Anatomia topografica, del Dott. Prof. C. Falcone, di pag. XV-395, con 30 incisioni . . . . 3 —

Anatomia vegetale, del Dottor A. Tognini, di pagine XVI-274 con 141 incisioni . . . . 3 —

Animali da cortile, del Prof. P. Bonizzi, di pagine XIV-238 con 39 incisioni. . . . . 2 —

— *vedi anche* Abitazioni animali — Cane — Colombi — Coniglicoltura — Majale — Pollicoltura.

Animali domestici. — *vedi* Abitazioni — Alimentazione del bestiame — Bestiame — Cane — Cavallo.

L. c.

Animali (Gli) parassiti dell'uomo, del Prof. F. Mercanti, di pag. IV-179, con 33 incisioni 1 50
— *vedi anche* Zoonosi.

Antichità assira, babilonese, egiziana e fenicia. — *v.* Mitol. orient.

Antichita greche, del Prof. V. Inama. (In lavoro).
— *vedi anche* Mitologia greca.

Antichita private dei romani, del Prof. W. Kopp, traduzione con note ed aggiunte del Prof. N. Moreschi, 2ª edizione, di pagine XII-130. . . . . 1 50
— *vedi anche* Amatore d'oggetti d'arte e di curiosità — Amat. di Maiol. e Porcell. — Archeol. — Armi ant.

Antisettici. — *vedi* Medicatura antisettica.

Antropologia, del Prof. G. Canestrini, 3ª edizione, di pag. VI-239. con 21 incisioni 1 50
— *vedi anche* Etnografia — Paleoetnologia.

Antropometria di R. Livi, di p. VIII-237 con 33 inc. 2 50

Apicoltura del Prof. G. Canestrini, 3ª edizione riveduta di pag. IV-215. con 43 incisioni . . . . . . 2 —

Appalti. — *vedi* Ingegneria legale.

Arabo parlato (L') in Egitto. Grammatica. frasi, dialoghi e raccolta di oltre 6000 vocaboli del Prof. A. Nallino. (Nuova edizione dell' *Arabo volgare* di De Sterlich e Dib Khaddag) di pag. XXVIII-386 . 4 —

Araldica (Grammatica), di F. Tribolati, 4ª edizione rifatta da G. di Crollalanza. (In lavoro).
— *vedi anche* Vocabolario araldico.

Aranci. — *vedi* Agrumi.

Archeologia dell'arte, del Prof. I. Gentile:
Parte I. *Storia dell'arte greca*, testo. 3ª ed. completamente rifatta dal prof. Ricci (In lav.).
" *Atlante di 149 tavole*, e indice . . . . 4 —
Parte II. *Storia dell'arte etrusca e romana*, testo. 3ª edizione completamente rifatta dal prof. Serafino Ricci. (In lavoro).
" *Atlante di 79 tavole*, e indice . . . . . 2 —
— *vedi anche* Antichità private dei romani.

Architettura (Manuale di) **italiana,** antica e moderna di A. Melani, 3ª edizione rifatta con 131 inc. e 70 tavole di pag. XXVIII-460 . . . . 6 —

Argentatura. — *vedi* Galvanoplastica — Galvanostegia — Metalli preziosi — Piccole industrie.

Aritmetica pratica, del Prof. Dott. F. Panizza, 2ª edizione riveduta, di pag. VIII-188. . . . . 1 50

Aritmetica razionale, del Prof. Dott. F. Panizza, 3ª ediz. riveduta di pag. XII-210. . . . . 1 50

Aritmetica (L') e la Geometria dell'operaio, di Ezio Giorli, di pag. XII-183, con 74 figure . . . 2 —
— *vedi anche* Esercizi di aritmetica razionale — Formulario scolastico di matematica.

L. c.

Armi antiche (Guida del raccoglitore e dell'amatore di) di J. Gelli, di p. VIII-388, con 9 tavole fuori testo, 432 incisioni nel testo e 14 tavole di marche . . . 6 50
— *vedi anche* Amatore d'oggetti d'arte e di curiosità — Storia dell'arte militare.

Armonia (Manuale di), del Prof. G. Bernardi, con prefazione di E. Rossi, di pag. XII-288 . . . . . . 3 50
— *vedi anche* Chitarra — Mandolinista — Musica da camera — Pianista — Storia della mus. — Strumentaz.

Arte antica. — *vedi* Amatore d'oggetti d'arte e di curiosità — Amatore di Maioliche e porcellane — Archeologia — Architettura — Armi antiche — Decorazione e industrie — Pittura — Restaurat. dipinti — Scoltura.

Arte del dire (L'), del Prof. D. Ferrari, Manuale di retorica per lo studente delle Scuole secondarie, 4ª ediz. corretta, di pag. XVI-288 con quadri sinottici. 1 50
— *vedi anche* Rettorica — Ritmica — Stilistica.

Arte della memoria (L'), sua storia e teoria (parte scientifica). Mnemotecnia Triforme (parte pratica) del Generale B. Plebani, di pag. XXXII-224 con 13 illustr. 2 50

Arte militare. — *vedi* Armi antiche — Storia dell'arte mil.

Arte mineraria, dell'Ing. Prof. V. Zoppetti, di pagine IV-192, con 112 figure in 14 tavole . . . . . 2 —

Arti (Le) grafiche fotomeccaniche ossia la Eliografia nelle diverse applicazioni (Fotozincotipia, fotozincografia, fotolitografia, fotocollografia, fotosilografia, sincromia, ecc.), con un Dizionarietto tecnico e un cenno storico sulle arti grafiche; 2ª ediz. corretta ed accresciuta, con molte illustrazioni, di pag. VIII-197 con 12 tavole. . . . . 2 —
— *vedi anche* Carte fotografiche — Dizionario fotografico — Fotografia per dilettanti — Fotografia industriale — Fotocromatografia — Fotografia ortocromatica — Litografia — Processi fotomeccanici — Proiezioni — Ricettario fotografico.

Asfalto (L'), fabbricazione, applicazione, dell'Ing. E. Righetti, con 22 incisioni, di pag. VIII-152 . . . . 2 —

Assicurazione agraria, dell'Ing. Capilupi. (In lav.)

Assicurazione in generale, di U. Gobbi, di p. XII-308. 3 —

Assicurazione sulla vita, di C. Pagani, di p. VI-151. 1 50

Assistenza degli infermi nell'ospedale ed in famiglia, del Dott. C. Calliano, 2ª ed., p. XXIV-448, 7 tav. 4 50

Assistenza dei pazzi nel Manicomio e nella famiglia, del dott. A. Pieraccini, e prefazione del prof. E. Morselli, di pag. 250 . . . . 2 50
— *vedi anche* Igiene — Impiego ipodermico — Materia medica — Medicatura antisettica — Organoterapia — Raggi Röntgen — Semeiotica — Sieroterapia — Soccorsi d'urgenza — Tisici.

L. c.

Astronomia, di J. N. LOCKYER, nuova versione libera con note ed aggiunte del Prof. G. CELORIA, 4ª ediz., di pagine XI-258 con 51 incisioni 1 50
— *vedi anche* Cosmografia — Gnomonica — Gravitazione — Ottica — Spettroscopio.
Astronomia nautica, del Prof. G. NACCARI, di pagine XVI-320, con 46 inc. e tav. numeriche . . . . . 3 —
Atene, di S. AMBROSOLI, con molte illustraz. (In lav.).
Atlante geografico-storico dell'Italia, del Dott. G. GAROLLO, 24 tav. con pag. VIII-67 di testo e un'appen. 2 —
Atlante geografico universale, di KIEPERT, con notizie geografiche e statistiche del Dott. G. GAROLLO, 9ª ediz. (dalla 81000 alla 90000 copia), con 26 carte, testo e indice alfabetico . . . . 2 —
— *vedi anche* Dizionario geografico.
Atmosfera. — *vedi* Igroscopi e igrometri.
Attrezzatura, manovra delle navi e segnalazioni marittime, di F. IMPERATO, 2ª edizione ampliata, di p. XXVIII-594, con 305 inc. e 24 tav. in cromolit. riproducenti le bandiere marittime di tutte le nazioni. 6 —
— *vedi anche* Canottaggio — Codice di marina — Costruttore navale — Doveri del macchinista navale — Ing. navale — Filonauta — Macchinista navale — Marine (Le) da guerra — Marino militare.
Autografi. — *vedi* Amatore d'.
Automobilista (Manuale dell') **e guida del meccanico conduttore d'automobili.** Trattato sulla costruzione dei veicoli semoventi, dedicato agli automobilisti italiani, agli amatori d'automobilismo in genere, agli inventori, ai dilettanti di meccanica ciclistica, ecc., del Dott. G. PEDRETTI, di pag. XXIV-480, con 191 incisioni 5 50
Avicoltura. — *v.* Anim. da cortile — Colombi — Pollicolt.
Avvelenamenti. — *vedi* Veleni.
Bachi da seta, del Prof. F. NENCI. 3ª ediz. con note ed aggiunte, di pag. XII-300, con 47 incis. e 2 tav. . 2 50
— *vedi anche* Gelsicoltura — Industria della seta — — Tintura della seta.
Balistica. — *vedi* Armi antiche — Esplodenti — Pirotecnia — Storia dell'arte militare — Telemetria.
Ballo (Manuale del) di F. GAVINA, di pag. VIII-239, con 99 figure. Contiene: Storia della danza. Balli girati. Cotillon. Danze locali. Feste di ballo. Igiene del ballo. 2 50
Banano. — *vedi* Prodotti agricoli.
Bambini. — *vedi* Nutriz. dei — Ortofrenia — Terapia — Sordomuto.
Barbabietola da zucchero. — *vedi* Industria dello zucchero.

L. c.

Batteriologia, dei Professori G. e R. CANESTRINI, 2ª ediz. in gran parte rifatta, di pag. x-274 con 37 inc. 1 50
— *vedi anche* Anatomia microscopica — Animali parassiti — Microscopio — Protistologia — Tecnica protistologica — Zoonosi.

Beneficenza (Man. della), del dott. L. CASTIGLIONI, con append. sulle contabil. delle istit. di pubbl. benef. (in lav.)

Bestiame (Il) **e l'agricoltura in Italia,** del Prof. F. ALBERTI, di pag. VIII-312, con 22 zincotipie . . . 2 50
— *vedi* Abitazioni animale — Alimentazione del bestiame — Cavallo — Igiene veterinaria — Zootecnia.

Biancheria. — *vedi* Confezioni d'abiti — Disegno, taglio e confezione di biancheria — Macchine da cucire — Monogrammi.

Bibbia (Man. della), di G. M. ZAMPINI, di pag. XII-308. 2 50

Bibliografia, di G. OTTINO, 2ª ediz., riveduta di pagine IV-166, con 17 incisioni . . . . 2 —
— *vedi anche* Dizionario bibliografico.

Bibliotecario (Manuale del), di G. PETZHOLDT, tradotto sulla 3ª edizione tedesca, con un'appendice originale di note illustrative, di norme legislative e amministrative e con un elenco delle pubbliche biblioteche italiane e straniere, per cura di G. BIAGI e G. FUMAGALLI, di pag. XX-364-CCXIII. 7 50
— *vedi anche* Bibliografia — Dizionario bibliografico.

Biliardo (Il giuoco del), del Comm. J. GELLI, di pagine XV-179, con 79 illustrazioni 2 50

Biografia. — *vedi* Cristoforo Colombo — Dantologia — Manzoni — Napoleone I — Omero — Shakespeare.

Biologia animale (Zoologia generale e speciale) per Naturalisti, Medici e Veterinarii del Dott. G. COLLAMARINI, di pag. X-426 con 23 tavole . . . . . . 3 —
— *vedi anche* Naturalista — Zoologia.

Bitume. — *vedi* Asfalto.

Bollo. — *vedi* Codice del bollo — Leggi registro e bollo.

Bonifiche. — *vedi* Ingegneria legale.

Borsa (Operaz. di). — *vedi* Debito pubb. — Valori pubb.

Boschi. — *vedi* Selvicoltura.

Botanica, del Prof. I. D. HOOKER, traduzione del Prof. N. PEDICINO, 4ª ediz., di pag. VIII-134, con 68 inc. 1 50
— *vedi anche* Anatomia vegetale — Fisiologia vegetale — Funghi mangerecci — Malattie crittogamiche — Tabacco — Tartufi e funghi.

Botti. — *vedi* Enologia.

Box. — *vedi* Pugilato.

Bronzatura. — *vedi* Metallocromia.

Bronzo. — *vedi* Leghe metalliche.

Buddismo, di E. PAVOLINI, di pag. XVI-164 . . . . 1 50
— *vedi anche* Religioni e lingue dell'India inglese.

L. c.

Burro. — *vedi* Latte — Caseificio.
Cacao. — *vedi* Prodotti agricoli.
Cacciatore (Manuale del), di G. FRANCESCHI, 2ª edizione rifatta, di pag. XIII-315, con 48 incisioni . . . 2 50
— *vedi anche* Cane (Allevatore del),
Cacio. — *vedi* Bestiame — Caseificio — Latte, ecc.
Caffè. — *vedi* Prodotti agricoli.
Calcestruzzo. — *vedi* Costruzioni.
Calci e Cementi (Impiego delle), per l'Ing. L. MAZZOCCHI, di pag. XII-212 con 49 incisioni . . . . . 2 —
Calcolazioni mercantili e bancarie. — *vedi* Interesse e sconto — Prontuario del ragioniere.
Calcoli fatti — *vedi* Conti e Calcoli.
Calcolo infinitesimale, del Prof. E. PASCAL:
Parte I. *Calcolo differenziale*, di pag. IX-316 con 10 incisioni. . . . . 3 —
" II. *Calcolo integrale*, di pag. VI-318 con 15 incisioni . . . . 3 —
" III. *Calcolo delle variazioni e Calcolo delle differenze finite*, di p. XII-330 . . . . . 3 —
— *vedi anche* Esercizi di calcolo — Funzioni ellittiche — Repertorio di matematiche.
Calderaio pratico e Costruttore di Caldaie a vapore, e di altri apparecchi industriali, di G. BELLUOMINI, di pag. XII-248, con 220 incisioni . . . 3 —
Calligrafia (Manuale di). Cenno storico, cifre numeriche, materiale adoperato per la scrittura e metodo d'insegnamento, con 55 tavole di modelli dei principali caratteri conformi ai programmi, del Prof. R. PERCOSSI, con 38 fac-simili di scritture, eleg. leg., tascabile. con leggio annesso al manuale per tenere il modello. 3 —
— *vedi anche* Dizionario di abbreviature latine — Grafologia — Monogrammi — Ornatista — Paleografia — Raccoglitore di autografi.
Calore (Il), del Dott. E. JONES, trad. di U. FORNARI, di pag. VIII-296, con 98 incisioni . . . . 3 —
Cancelliere. — *vedi* Conciliatore.
Candele. — *vedi* Industria stearica.
Cane (Manuale dell'amatore ed allevatore del), di ANGELO VECCHIO, di pag. XVI-403, con 129 inc. e 51 tav. 6 50
— *vedi anche* Cacciatore.
Canottaggio (Manuale di), del Cap. G. CROPPI, di pagine XXIV-456, con 387 incisioni e 31 tavole cromolit. 7 50
— *vedi anche* Attrezzatura — Filonauta — Marino.
Cantante (Man. del), di L. MASTRIGLI, di pag. XII-132. 2 —
Cantiniere (Il). Manuale di vinificazione per uso dei

L. c.

cantinieri, di A. Strucchi, 3a edizione riveduta ed aumentata, con 52 incisioni unite al testo, una tabella completa per la riduzione del peso degli spiriti, ed un'Appendice sulla produzione e commercio del vino in Italia, di pag. XVI-256 . . . . 2 —
— *vedi anche* Enologia — Vino.
Carburo di calcio. — *vedi* Acetilene.
Carta. — *vedi* L'industria della.
Carte fotografiche. Preparazione e trattamento, del Dott. L. Sassi, di pag. XII-353 . . . . 3 50
Carte geografiche. — *vedi* Atlante.
Cartografia (Manuale teorico-pratico della), con un sunto sulla storia della Cartografia, del Prof. E. Gelcich, di pag. VI-257, con 37 illustrazioni . . . . . 2 —
— *vedi anche* Celerimensura — Disegno topografico — Telemetria — Triangolazione.
Case coloniche. — *vedi* Economia fabbricati rurali.
Caseificio, di L. Manetti, 3a ediz. nuovamente ampliata dal Prof. G. Sartori, di pag. VIII-256 con 40 incis. 2 —
vedi anche Bestiame — Latte, burro e cacio.
Catasto (Il nuovo) **italiano,** dell'Avv. E. Bruni, di pag. VII-346. . . . . 3 —
— *vedi anche* Esattore com. — Imposte dirette — Ingegneria legale — Ipoteche — Ricchezza mobile.
Cavallo (Il), del Colonnello C. Volpini, 2a edizione riveduta ed ampliata di pag. VI-165, con 8 tavole . . 2 50
— *v. anche* Dizionario termini delle corse — Proverbi.
Cavi telegrafici sottomarini. Costruzione, immersione, riparazione, dell'Ing. E. Jona, di pag. XVI-338, 188 fig. e 1 carta delle comunicaz. telegraf. sottomarine. 5 50
— *vedi anche* Telegrafia.
Cedri. — *vedi* Agrumi.
Celerimensura e tavole logaritmiche a quattro decimali dell'Ing. F. Borletti, di pag. VI-148 con 29 inc. 3 50
Celerimensura (Manuale e tavole di), dell'Ing. G. Orlandi, di p. 1200 con quadro generale d'interpolazioni. 18 —
Cementazione. — *vedi* Tempera.
Cementi armati. — *vedi* Calci e cem. — Costr. in calcestr.
Ceralacca. — *vedi* Vernici e lacche.
Ceramiche. — *vedi* Amatore di Maioliche e Porcellane — Fotosmaltografia.
Chimica, del Prof. H. E. Roscoe. 5a edizione rifatta da E. Ricci, di pag. XII-228 con 47 incisioni . . . 1 50
— *vedi anche* Acetilene — Acido solforico — Analisi chimica — Chimico — Gaz illuminante — Incandescenza a gaz — Latte, burro e calcio — Tintore — Tintura della seta.
Chimica agraria, di A. Aducco, p. VIII-328, 2a ed. (in lav).
— *vedi anche* Concimi — Humus.

L. c.

Chimica applicata all'Igiene. Guida pratica ad uso degli Ufficiali sanitarii, Medici, Farmacisti-Commercianti, Laboratori d'igiene di merciologia, ecc. di P. E. Alessandri, di pag. xx-515, con 49 inc. e 2 tav. 5 50

Chimica fotografica, del Prof. R. Namias. (In lav.).

Chimico (Manuale del) **e dell'industriale.** Raccolta di tabelle, di dati fisici e chimici e di processi d'analisi tecnica ad uso dei chimici analitici e tecnici, dei direttori di fabbriche, dei fabbricanti di prodotti chimici, degli studenti di chimica, ecc., ecc., del Dottor L. Gabba, 2ª ediz. ampliata ed arricchita delle tavole analitiche di H. Will, di pag. xvi-442, con 12 tabelle. 5 50

Chirurgia, del D.r R. Stecchi. (In lavoro).

Chitarra (Man. pratico per lo studio della), di A. Pisani, di pag. xvi-116, con 36 figure e 25 esempi di musica . 2 —

— *vedi anche* Mandolinista.

Ciclista, di I. Ghersi. 2ª ediz. rifatta, di p. 244, 147 inc. 2 50

Cimiteri. — *vedi* Ingegneria legale.

Classific. delle scienze, di C. Trivero, p. xvi-292. 3 —

Climatologia, di L. De Marchi, di p. x-204 e 6 carte. 1 50

— *vedi* Geografia fisica — Igroscopi — Meteorologia.

Cloruro di sodio. — *vedi* Sale.

Coca. — *vedi* Prodotti agricoli.

Cocco. — *vedi* Prodotti agricoli.

Codice cavalleresco italiano (Tecnica del duello), opera premiata con medaglia d'oro, del Comm. J. Gelli, 9ª ediz. rifatta di pag. xvi-283 . . . . 2 50

— *vedi anche* Duellante — Pugilato — Scherma italiana.

Codice del bollo (Il). Nuovo testo unico commentato colle risoluzioni amministrative e le massime di giurisprudenza, ecc., di E. Corsi, di pag. c-564 . . . . 4 50

Codice civile del Regno d'Italia, accuratamente riscontrato sul testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato dal Prof. Avv. L. Franchi, di pag. iv-216. 1 50

Codice di commercio, accuratamente riscontrato sul testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato dal Prof. Avv. L. Franchi, di pag. iv-148 . . . . 1 50

Codice doganale italiano con commento e note, dell'Avv. E. Bruni, di pag. xx-1078 con 4 inc. 6 50

— *vedi anche* Trasporti e tariffe.

Codice di Marina Mercantile, secondo il testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato dal Prof. Avv. L. Franchi, di pag. iv-260 . . . . 1 50

Codice metrico internazionale. — *vedi* Metrologia.

Codice penale e di procedura penale, secondo il testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato dal Prof. Avv. L. Franchi, di pag. iv-211 . . . . . 1 50

L. c.

Codice penale per l'esercito e penale militare marittimo, secondo il testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato da L. Franchi, di pag. IV-163. . 1 50

Codice del perito misuratore. Raccolta di norme e dati pratici per la misuraz. e valutaz. d'ogni lavoro edile, prontuario per preventivi, liquidazioni, collaudi, perizie, arbitramenti, degli ingegn. L. Mazzocchi e E. Marzorati, di pag. XIII-498, con 116 illustraz. . 5 50

Codice di procedura civile, accuratamente riscontrato sul testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato dal Prof. Avv. L. Franchi, di pag. IV-154. . 1 50

Codice del teatro per gli artisti e per il pubblico, dell'avv. N. Tabanelli. (In lavoro).

Codici e leggi usuali d'Italia, riscontrati sul testo ufficiale coordinati e annotati dal Prof. Avv. L. Franchi, raccolti in 3 grossi vol. legati in pelle flessibile.

Vol. I. Codice civile — di procedura civile — di commercio — penale — procedura penale — della marina mercantile — penale per l'esercito — penale militare marittimo (*otto codici*), di pag. VI-1160 . . . . . . 7 50

Vol. II. Parte I. Leggi usuali d' Italia. Raccolta coordinata di tutte le leggi speciali più importanti e di più ricorrente ed estesa applicazione in Italia; con annessi decreti e regolamenti e disposte secondo l'ordine alfabetico delle materie. Dalla voce " Abbordi in mare „ alla voce " Istruzione pubblica (Legge Casati), „ di pag. VIII-1364 a 2 colonne. . . . . 9 —

Vol. II. Parte II dalla voce: *Laghi pubblici* alla voce: *Volture catastali* con appendice, pag. VIII-1369-2982 a 2 colonne. . . . . 12 —

L'opera in tre volumi (legati in tutta pelle flessibile) 28 50

Cognac (Fabbricazione del) **e dello spirito di vino e distillazione delle fecce e delle vinacce,** di Dal Piaz, corredato di annotazioni del Cav. G. Prato, di pag. X-168, con 37 incisioni . . . . . . 2 —

— *vedi anche* Alcool — Densità dei mosti — Liquorista — Distilleria.

Coleotteri italiani, del Dott. A. Griffini, (Entomologia I) di pag. XVI-334 con 215 inc. . . . . . 3 —

— *vedi anche* Animali parassiti — Ditteri — Imenotteri — Insetti nocivi — Insetti utili — Lepidotteri.

Collezioni. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte — Amatore di maioliche — Armi antiche — Dizionario filatelico — Raccoglitore d'autografi.

Colombi domestici e colombicoltura, del Prof. P. Bonizzi, di pagine VI-210, con 29 incisioni . . . 2 —

— *vedi anche* Animali da cortile — Pollicoltura.

Colorazione dei metalli. — *vedi* Metallocromia.

L. c.

Colori e la pittura (La scienza dei), del Prof. L. Guaita, di pag. 248 . . . . 2 —
— *vedi anche* Dilettante di pittura — Pittura — Ristauratore di dipinti.

Colori e vernici, di G. Gorini, 3ª ediz. totalmente rifatta, per l'Ing. G. Appiani, di pag. x-282, con 13 inc. 2 —
— *vedi anche* Luce e colori. — Vernici.

Coltivazione ed industrie delle piante tessili, propriamente dette e di quelle che danno materia per legacci, lavori d'intreccio, sparteria, spazzole, scope, carta, ecc., coll'aggiunta di un dizionario delle piante ed industrie tessili, di oltre 3000 voci, del Prof. M. A. Savorgnan D'Osoppo, di pag. xii-476, con 72 inc. 5 —
— *vedi anche* Filatura — Tessitore.

Commedie. — *vedi* Letteratura drammatica.

Commercio. — *vedi* Codice — Corrispondenza commerciale — Computisteria — Geografia commerciale — Industria zucchero, Il — Mandato — Merciologia — Produzione e commercio del vino — Ragioneria — Scritture d'affari — Trasporti e tariffe.

Compensazione degli errori con speciale applicazione ai rilievi geodetici, di F. Crotti, di pag. iv-160 . . . . 2 —

Compositore-Tipografo (Manuale dell'allievo), di S. Landi. — *vedi* Tipografia, vol. II.

Computisteria, del Prof. V. Gitti:
Vol. I. Computisteria commerciale, 4ª ed., di p. iv-184. 1 50
Vol. II. Computisteria finanziaria, 3ª ed., di p. viii-156. 1 50
— *vedi anche* Contabilità — Interesse e sconto — Logismografia — Ragioneria.

Computisteria agraria, del Prof. L. Petri, seconda edizione rifatta di pag. viii-210 . . . . 1 50

Concia delle pelli ed arti affini, di G. Gorini, 3ª edizione interamente rifatta dai Dott. G. B. Franceschi e G. Venturoli, di pag. ix-210. . . . . . 2 —

Conciliatore (Manuale del), dell'Avv. G. Pattacini. Guida teorico-pratica con formulario completo pel Conciliatore, Cancelliere, Usciere e Patrocinatore di cause. 3ª edizione ampliata dall'autore e messa in armonia con l'ultima legge 28 luglio 1895, di pag. x-465 . . 3 —

Concimi, del Prof. A. Funaro, 2ª ediz. (In lavoro).
— *vedi anche* Chimica agraria — Humus.

L. c.

Confezione d'abiti per signora e l'arte del taglio, compilato da EMILIA COVA, di pag. VIII-91, con 40 tav. 3 —
— *vedi* Disegno, taglio e confezione di biancheria — Macchine per cucire.

Coniglicoltura pratica, di G. LICCIARDELLI, di pagine VIII-173, con 141 incisioni e 9 tavole in sincromia. 2 50

Conservazione delle sostanze alimentari, di G. GORINI, 3ª ediz. interamente rifatta dai Dott. G. B. FRANCESCHI e G. VENTUROLI, di pag. VIII-256 . . . 2 —

Consigli pratici. — *vedi* Ricettario domestico — Ricettario industriale — Soccorsi d'urgenza.

Contabilità comunale, secondo le nuove disposizioni legislative e regolamentari (Testo unico 10 febb. 1889 e R. Decr. 6 lug. 1890), del Prof. A. DE BRUN, di p. VIII-244. 1 50
— *vedi anche* Diritto amministrativo — Legge comunale.

Contabilità domestica, Nozioni amministrativo-contabili ad uso delle famiglie e delle scuole femminili, del rag. O. BERGAMASCHI, di pag. XVI-186 . . . 1 50
— *vedi anche* Ricettario domestico.

Contabilità generale dello Stato, dell'Avv. E. BRUNI, pag. VII-422 (volume doppio). . . . . . . 3 —
— *vedi anche* Computisteria.

Conti e calcoli fatti di I. GHERSI, di p. 204. 93 tab. 2 50

Contratti agrari. — *vedi* Mezzeria.

Convenzioni per la proprietà letteraria — *vedi* Leggi.

Conversazione italiana e tedesca (Manuale di), ossia guida completa per chiunque voglia esprimersi con proprietà e speditezza in ambe le lingue, e per servire di *vade mecum* ai viaggiatori, di A. FIORI, 8ª edizione rifatta da G. CATTANEO, di pag. XIV-400. 3 50

Conversaz. italiana-francese — V. *Fraseologia.*
— *vedi anche* Dottrina popolare in quattro lingue.

Cooperative rurali, di credito, di lavoro, di produzione, di assicurazione, di mutuo soccorso, di consumo, di acquisto di materie prime, di vendita di prodotti agrari. Scopo, costituzione, norme giuridiche, tecniche, amministrative, computistiche, del Prof. V. NICCOLI, di pag. VIII-362 . . . . 3 50
— *vedi anche* Ragioneria delle cooperative.

Cooperazione nella sociologia e nella legislazione, di F. VIRGILII, di pag. XII-228 . . . . . 1 50
— *vedi anche* Sociologia generale.

Corami. — *vedi* Concia pelli.

Corazzate. — *vedi* Costruttore navale — Ingegnere navale — Marine da guerra. — Montat. di macch.

Corrispondenza commerciale italiana, di I. GAGLIARDI. (In lavoro).
— *vedi anche* Scritture d'affari.

Corrispondenza in cifre. — *vedi* Crittografia.

L. c.

Corse. — *vedi* Dizionario dei termini delle — Cavallo — Proverbi.

Cosmografia. *Uno sguardo all' Universo*, di B. M. La Leta, di pag. XII-197, con 11 incisioni e 3 tavole. 1 50

Costituzione degli Stati. — *vedi* Diritti e doveri — Ordinam.

Costruttore di macchine a vapore (Manuale del), di H. Haeder. Ediz. ital. compilata sulla 5ª ediz. tedesca, con notev. aggiunte dell'Ing. E. Webber, di p. XVI-452, con 1444 inc. e 244 tab., leg. in bulgaro rosso. . . . 7 —

— *vedi anche* Disegnatore meccan. — Disegno industr. — Ingegnere navale — Meccanica — Meccanico (Il) — Meccanismi (500) — Modellatore meccanico — Montatore di macchine.

Costruttore navale (Manuale del), di G. Rossi, di pag. XVI-517, con 231 figure interc. nel testo e 65 tabelle. 6 —

— *vedi anche* Attrezzatura — Canottaggio — Doveri del macchinista navale — Filonauta — Ingegnere nav. — Macchin. nav. — Marine da guerra — Marino. — Montatore di macchine.

Costruzioni. — *vedi* Abitazioni animali domestici — Calci e cementi — Curve — Fabbricati civili — Fognatura cittadina — Fognatura domestica — Ingegnere civile — Ingegneria legale — Lavori in terra — Momenti resistenti — Peso metalli — Resistenza dei materiali — Scaldamento e ventilazione.

Costruzioni in calcestruzzo ed in cementi armati, dell'Ing. G. Vacchelli, di pag. XVI-312 con 210 incisioni . . . . 4 —

Cotone. — *vedi* Prodotti agricoli.

Cremore di tartaro. — *vedi* Distillazione.

Cristallo. — *vedi* Fabbricazione degli specchi.

Cristallografia geometrica, fisica e chimica, applicata ai minerali, del Prof. E. Sansoni, di pagine XVI-368, con 284 incisioni nel testo . . . . . 3 —

— *vedi anche* Fisica cristallografica — Mineralogia.

Cristo — *vedi* Imitazione di Cristo.

Cristoforo Colombo, del Prof. V. Bellio, con 10 incisioni, di pag. IV-136. . . . . 1 50

Crittogame. — *vedi* Funghi — Malattie crittog. — Tartufi.

Crittografia (La) diplomatica, militare e commerciale, ossia l'arte di cifrare o decifrare le corrispondenze segrete. Saggio del conte L. Gioppi, di pag. 177 . . 3 50

Cronologia. — *vedi* Storia e cronologia.

Cubatura dei legnami (Prontuario per la), di G. Belluomini, 3ª ediz. aumentata e corretta, di pag. 204. 2 50

Cuoio. — *vedi* Concia delle pelli.

Curiosità. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità — Amatore di Maioliche e Porcellane — Armi ant.

L. c.

Curve. Manuale pel tracciamento delle curve delle Ferrovie e Strade carrettiere di G. H. KRÖHNKE, traduzione di L. LORIA, 2ª ediz., di pag. 164, con 1 tav. 2 50

Dantologia, del Dott. G. A. SCARTAZZINI, 2ª edizione. Vita ed Opere di Dante Alighieri, di pagine VI-408. 3 —

Danza. — *vedi* Ballo.

Datteri. — *vedi* Prodotti agricoli.

Debito (Il) pubblico italiano e le regole e i modi per le operazioni sui titoli che lo rappresentano, di F. AZZONI, di pag. VIII-376 . . , ... 3 —

— *vedi anche* Valori pubblici.

Decorazione dei metalli. — *vedi* Metallocromia.

Decorazione del vetro. — *vedi* Fabbricaz. degli specchi — Fotosmaltografia.

Decorazione e industrie artistiche, dell'Architetto A. MELANI, 2 vol., di pag. XX-460, con 118 inc. . 6 —

— *vedi anche* L'Amatore di oggetti d'arte — Amatore di Maioliche e Porcellane — Armi antiche — Piccole Industrie.

Densità (La) **dei mosti, dei vini e degli spiriti ed i problemi che ne dipendono** — ad uso degli enochimici, degli enotecnici e dei distillat., di E. DE CILLIS, di pag. XVI-230, con 11 figure e 46 tavole . . . 2 —

— *vedi anche* Cognac — Enologia — Liquorista — Vini.

Determinanti e applicazioni, del Prof. E. PASCAL, di pag. VIII-330 . . . . 3 —

Diagnostica. — *vedi* Semeiotica.

Dialetti italici. Grammatica, iscrizioni, versione e lessico, di O. NAZARI, di pag. XVI-364 . . . . . . 3 —

Dialetti letterari greci (epico, neo-ionico, dorico, eolico), del Prof. G. B. BONINO, di pag. XXXII-214. . 1 50

Didattica per gli alunni delle scuole normali e pei maestri elementari del Prof. G. SOLI, di pag. VIII-214. 1 50

Digesto (Il), del Prof. C. FERRINI, di pag. IV-134 . . 1 50

Dilettanti di pittura. — Vedi *Pittura.*

Dinamica elementare, del Dott. C. CATTANEO, di pag. VIII-146, con 25 figure 1 50

— *vedi anche* Termodinamica.

Dinamite. — *vedi* Esplodenti.

Diritti e doveri dei cittadini, secondo le Istituzioni dello Stato, per uso delle pubbliche scuole, del Prof. D. MAFFIOLI, 9ª ediz., di pag. XVI-229 . . . . 1 50

L. c.

Diritto amministrativo giusta i programmi governativi, ad uso degli Istituti tecnici, del Prof. G. LORIS, 4ª edizione, di pag. xx-521 . . . . 3 —

Diritto civile, del Prof. G. LORIS, giusta i programmi governativi ad uso degli Istituti tecnici, 2ª edizione riveduta e ampliata, di pag. XVI-386. . . . . 3 —

Diritto civile italiano, del Prof. C. ALBICINI, di pag. VIII-128 . . . . 1 50

— *vedi anche* Codice civile — Codice di proced. civile.

Diritto commerciale italiano, del Prof. E. VIDARI, 2ª edizione diligentemente riveduta, di pag. x-448. 3 —

— *vedi anche* Codice commerciale — Mandato.

Diritto comunale e provinciale. — *vedi* Contabilità comunale — Diritto amministrativo — Legge comunale.

Diritto costituzionale, dell'Avv. Prof. F. P. CONTUZZI, 2ª edizione, di pag. XVI-370 . . . . 3 —

Diritto ecclesiastico, di C. OLMO, di pagine XII-472. 3 —

Diritto internazionale privato, dell'Avv. Prof. F. P. CONTUZZI, di pag, XVI-392. . . . . 3 —

Diritto internazionale pubblico, dell'Avv. Prof. F. P. CONTUZZI, di pag. XII-320. . . . . 3 —

Diritto penale, dell'avv. A. STOPPATO, 2ª ed.. (in lav.).

— *vedi anche* Codice penale e di procedura penale — Codice penale militare e penale militare marittimo.

Diritto penale romano, del Prof. C. FERRINI, di pag. VIII-360 . . . . 3 —

Diritto romano, del Prof. C. FERRINI, 2ª ediz. rifatta, di pag. XVI-178 . . . . 1 50

Disegnatore meccanico e nozioni tecniche generali di Aritmetica, Geometria, Algebra, Prospettiva, Resistenza dei materiali, Apparecchi idraulici, Macchine semplici ed a vapore, Propulsori, per V. GOFFI, 2ª edizione riveduta, di pag. XXI-435, con 363 figure . . 5 —

— *vedi anche* Disegno industriale — Meccanica — Meccanico — Meccanismi (500) — Modellatore meccanico — Montatore di macchine.

Disegno. I principii del Disegno, del Prof. C. BOITO, 4ª edizione, di pag. IV-206, con 61 silografie . . . . 2 —

— *vedi anche* Ornatista.

Disegno assonometrico, del Prof. P. PAOLONI, di pag. IV-122 con 21 tavole e 23 figure nel testo . . . 2 —

Disegno geometrico, del Prof. A. ANTILLI, 2ª ediz., di pag. VIII-88, con 6 figure nel testo e 27 tav. litogr. 2 —

L. c.

Disegno industriale, di E. Giorli. Corso regolare di disegno geometrico e delle proiezioni. Degli sviluppi delle superfici dei solidi. Della costruzione dei principali organi delle macchine. Macchine utensili, di pagine VIII-218, con 206 problemi risolti e 261 figure . 2 —

Disegno di proiezioni ortogonali, del Prof. D. Landi, di pag. VIII-152, con 132 incisioni . . . . . 2 —

— *vedi anche* Prospettiva.

Disegno topografico, del Capitano G. Bertelli, 2ª edizione, di pag. VI-137, con 12 tavole e 10 incis. 2 —

— *vedi* Cartografia — Celerimensur. — Prospettiva — Regolo calcolatore — Telemetria — Triangolazioni.

Disegno, taglio e confezione di biancheria (Manuale teorico pratico di), di E. Bonetti, con un Dizionario di nomenclatura. 2ª ediz. riveduta e aumentata, di pag. XVI-202 con 50 tav. illustrative e 6 prospetti. 3 —

— *vedi anche* Confezione d'abiti — Ricettario domestico.

Disinfezione. — *vedi* Infezione — Medicatura antisettica.

Distillazione delle Vinacce, del vino e delle frutta fermentate. Fabbricazione razionale del Cognac. Estrazione del Cremore di Tartaro ed utilizzazione di tutti i residui della distillazione, di M. Da Ponte. 2ª edizione rifatta, di p. XII-375, con 68 incisioni 3 50

Distillazione. — *vedi* Alcool — Analisi del vino — Analisi volumetrica — Chimica agraria — Chimico — Cognac — Densità dei mosti — Enologia — Farmacista — Liquorista — Vini bianchi.

Ditteri italiani, di Paolo Lioy (*Entomologia III*), di pag. VII-356, con 227 incisioni . . . . 3 —

— *vedi anche* Animali parassiti — Coleotteri — Imenotteri — Insetti nocivi — Insetti utili — Lepidotteri.

Dizionario alpino italiano. Parte 1ª: *Vette e valichi italiani*, dell'Ing. E. Bignami-Sormani. — Parte 2ª: *Valli lombarde e limitrofe alla Lombardia*, dell'Ing. C. Scolari, di pag. XXII-310 . . . . . . 3 50

— *vedi anche* Alpi — Alpinismo — Prealpi.

Dizionario bibliografico, di C. Arlia, di pag. 100. 1 50

— *vedi anche* Bibliografia — Bibliotecario.

Dizionario di abbreviature latine ed italiane usate nelle carte e codici specialmente del Medio Evo, riprodotte con oltre 13000 segni incisi, aggiuntovi un prontuario di Sigle Epigrafiche. I monogrammi, la numerazione romana ed arabica e i segni indicanti monete, pesi, misure, ecc., per cura di Adriano Cappelli Archivista-Paleografo presso il R. Archivio di Stato in Milano, di pag. LXII-433, con elegante legatura in cromo 7 50

L.

— *vedi anche* Epigrafia latina — Paleografia.

Dizionario Eritreo (Piccolo) **Italiano-arabo-amarico,** raccolta dei vocaboli più usuali nelle principali lingue parlate nella colonia eritrea, di A. ALLORI, di pagine XXXIII-203 . . . . 2 50

— *vedi anche* Arabo parlato — Grammatica galla — Lingue d'Africa — Tigré.

Dizionario filatelico, per il raccoglitore di francobolli con introduzione storica e bibliografia, del Comm. J. GELLI, 2ª edizione con Appendice 1898-99, di pag. LXIII-464. . . . . 4 50

Dizionario fotografico pei dilettanti e professionisti, con oltre 1500 voci in 4 lingue, 500 sinonimi, e 600 formule, di L. GIOPPI, di pag. VIII-600, 95 inc. e 10 tav. 7 50

Dizionario geografico universale, del Prof. Dottor G. GAROLLO, 4ª edizione del tutto rifatta e molto ampliata, di pag. XII-1451 . . . . 10 —

Dizionario gotico. — *vedi* Lingua gotica.

Dizionario milanese-italiano e repertorio italiano-milanese, di CLETTO ARRIGHI, di pag. 912, a due colonne. 2ª edizione 8 50

Dizionario rumeno. — *vedi* Grammatica rumena.

Dizionario stenografico. Sigle e abbreviature del sist. Gabelsberger-Noe. di A. SCHIAVENATO, di p. XVI-156. 1 50

Dizionario tascabile (Nuovo) **italiano-tedesco e tedesco-italiano,** compilato sui migliori vocabolari moderni e provvisto d'un'accurata accentuazione per la pronuncia dell'italiano, di A. FIORI, 3ª ediz., completamente rifatta dal Prof. G. CATTANEO 3 50

Dizionario tecnico in quattro lingue dell'Ing. E. WEBBER, 4 volumi di pag. 1917 . . . . 18 —

Separatamente:

vol. I. Italiano-Tedesco-Francese-Inglese, di p. IV-336. 4 —

vol. II. Deutsch-Italienisch-Französisch-Englisch, p. 409. 4 —

vol. III. Français-Italien-Allemand-Anglais, di p. 509. 4 —

vol. IV. English-Italian-German-French, di pag. 659. 6 —

Dizionario (Piccolo) **dei termini delle corse,** di G. VOLPINI, di pag. 47 . . . . 1 —

Dizionario turco. — *vedi* Grammatica turca.

Dizionario universale delle lingue italiana, tedesca, inglese e francese, disposte in un unico alfabeto, 1 vol. di pag. 1200 a 2 colonne . . . 8 —

L. c.

Dizionario. — *vedi* Vocabolario.
Dizionario Volapük. — *vedi* Volapük.
Dogane. — *vedi* Codice doganale — Trasporti e tariffe.
Doratura. — *vedi* Galvanostegia.
Dottrina popolare, in 4 lingue. (Italiana, Francese, Inglese e Tedesca). Motti popolari, frasi commerciali e proverbi, raccolti da G. SESSA. 2ª ed., di pag. IV-212. 2 —
— *vedi anche* Conversazione italiana-tedesca — Conversazione Volapük — Fraseologia francese.
Doveri del macchinista navale e condotta della macchina a vapore marina ad uso dei macchinisti navali e degli Istituti nautici, di M. LIGNAROLO, di p. XVI-303. 2 50
— *vedi* Macchinista navale — Montatore di macchine.
Drammi. — *vedi* Letteratura drammatica.
Duellante (Man. del) in appendice al *Codice cavalleresco*, di J. GELLI, 2ª ediz., di pag. VIII-256, con 27 tavole. 2 50
— *vedi anche* Codice cavaller. — Pugilato — Scherma.
Ebanista. — *vedi* Falegname — Modellatore meccanico — Operaio.
Educaz. dei bambini. — *vedi* Ortofrenia — Sordomuti.
Economia dei fabbricati rurali, di V. NICCOLI, di pag. VI-192. . . . . 2 —
Economia matematica (Introd. alla), dei Professori F. VIRGILII e C. GARIBALDI, di p. XII-210, con 19 inc. 1 50
Economia politica, del Prof. W. S. JEVONS, traduz. del Prof. L. COSSA. 4ª ediz. riveduta di pag. XVI-179. 1 50
Edilizia. — Fabbric. civili — Ingegn. civ. — Ingegn. legale.
Elettricista (Manuale dell'), dei Proff. G. COLOMBO e FERRINI, di pag. VIII-204-44, con 40 incisioni . . . . 4 —
Elettricità, del Prof. FLEEMING JENKIN, trad. del Prof. R. FERRINI 2ª ediz. riveduta, di p. XII-208, con 36 inc. 1 50
— *vedi anche* Cavi telegrafici sottomarini — Galvanoplastica — Galvanostegia — Illuminazione elettrica — — Magnetismo ed elettricità — Metallocromia — Röntgen (Raggi di) — Telefono — Telegrafia — Unità assol.
Elettrotecnica (Man. di), di GRAWINKEL-STREKER, traduzione italiana dell'ing. FLAVIO DESSY. (In lav.).
Embriologia e morfologia generale, del Prof. G. CATTANEO, di pag. X-242, con 71 incisioni . . . 1 50
Enciclopedia del giurista. — *vedi* Codici e leggi.
Enciclopedia Hoepli (Piccola), in 2 grossi volumi di 3375 pagine di due colonne per ogni pagina, con Appendice (146740 voci) . . . . 20 —
Energia fisica, del Prof. R. FERRINI, di pag. VIII-187, con 47 incisioni, 2ª edizione interamente rifatta . . 1 50
Enimmistica. Guida per comporre e spiegare ogni specie di giuochi enimmatici (enimmi, sciarade, anagrammi, logogrifi, rebus, ecc.), di D. TOLOSANI, di pag. XVI-516, e molte illustrazioni 6 50

L. c.

Enologia, precetti ad uso degli enologi italiani, del Prof. O. OTTAVI, 4ª edizione interamente rifatta da A. STRUCCHI, con una Appendice sul metodo della Botte unitaria pei calcoli relativi alle botti circolari, dell'Ing. Agr. R. BASSI, di pag. XVI-304, con 38 inc. 2 50

Enologia domestica, di R. SERNAGIOTTO, p. VIII-223. 2 —

— *vedi anche* Alcool — Analisi del vino — Cantiniere — Cognac — Densità dei mosti — Liquorista — Malattie ed alterazioni dei vini — Produzione e commercio dei vini — Uva da tavola — Vini bianchi e da pasto — Vino — Viticoltura.

Entomologia, di A. GRIFFINI e P. LIOY, 4 volumi: (*vedi* Coleotteri — Ditteri — Lepidotteri — Imenotteri).

— *vedi anche* Animali parassiti — Apicoltura — Bachi da seta — Imbalsamatore — Insetti utili — Insetti nocivi — Naturalista viaggiatore — Zoonosi.

Epigrafia latina. Trattato elem. con esercizi prattici e facsimili, con 65 tav., del Prof. S. RICCI, di p. XXXII-448. 6 50

— *vedi* Dizionario di abbreviature latine.

Eritrea. — *vedi* Arabo parlato — Dizionario eritreo, italiano-arabo-amarico — Grammatica galla — Lingue d'Africa — Prodotti agricoli del Tropico — Tigrè-italiano.

Errori e pregiudizi volgari, confutati colla scorta della scienza e del raziocinio da G. STRAFFORELLO, la 2ª edizione è in corso di stampa.

Esame degli Infermi — *vedi* Semeiotica

Esattore comunale. (Manuale dell'), ad uso anche dei Ricevitori provinciali, Messi esattoriali, Prefetti, Intendenti di finanza, Agenti imposte, Sindaci e Segretari dei Comuni, Avvocati, Ingegneri, Ragionieri, Notai e Contribuenti, del rag. G. MAINARDI, 2ª ediz. riveduta ed ampliata di pag. XVI-480 . . . . . . 5 50

— *vedi anche* Catasto — Imposte dir. — Ricchezza mob.

Esercizi di algebra elementare, del Prof. S. PINCHERLE, di pag. VIII-135, con 2 incisioni 1 50

— *vedi anche* Algebra — Determinanti — Formulario di matematica.

Esercizi di aritmetica razionale, del Prof. Dott. F. PANIZZA, di pag. VIII-150 . . . . 1 50

— *vedi anche* Aritmetica — Formulario di matematica.

Esercizi di calcolo infinitesimale (Calcolo differenziale e integrale), del Prof. E. PASCAL, di pagine XX-372 . . . . 3 —

— *vedi anche* Calcolo infinitesimale — Funzioni ellittiche — Repertorio di matematiche.

L. c.

Esercizi geografici e quesiti, sull'Atlante geografico universale di R. Kiepert, di L. Hugues, 3ª edizione rifatta, di pag. VIII-208. . . . . 1 50
— *vedi anche* — Atlante — Geografia.

Esercizi sulla geometria elementare, del Professore S. Pincherle, di pag. VIII-130, con 50 incis. 1 50
— *vedi* Geometria — Metodi per risolvere i problemi.

Esercizi greci per la 4ª classe ginnasiale in correlazione alle *Nozioni elementari di lingua greca*, del Prof. V. Inama: del Prof. A. V. Bisconti, di p. XXI-237. 1 50
— *vedi anche* Grammatica greca — Letteratura greca.

Esercizi latini con regole (Morfologia generale), del Prof. P. E. Cereti, di pag. XII-332. . . . . . 1 50
— *vedi anche* Grammatica latina — Letterat. romana.

Esercizi di stenografia. — *vedi* Stenografia.

Esercizi di traduzione a complemento della gramm. francese, del Prof. G. Prat. di p. VI-183. 1 50
— *vedi anche* Gramm. francese — Letterat. francese.

Esercizi di traduzione con vocabolario a complemento della Grammatica tedesca, del Prof. G. Adler, 2ª ediz., di pag. VIII-244 . . . 1 50
— *vedi anche* Grammatica tedesca — Letter. tedesca.

Esercizi ed applicazioni di Trigonometria piana, con 400 esercizi e problemi proposti, di C. Alasia. (In lavoro).

Esercizi pratici della lingua danese. — *vedi* Gramm. Danese.
Esercizi pratici della lingua portoghese. — *vedi* Gramm. Portog.

Esplodenti e modo di fabbricarli, di R. Molina, di pag. XX-300 . . . . 2 50
— *vedi anche* Pirotecnia.

Espropriazione. — *vedi* Ingegneria legale

Essenze. — *vedi* Liquorista.

Estetica, del Prof. M. Pilo, di pag. XX-260 . . . . 1 50

Estimo di cose d'arte. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità — Amatore di Maioliche e Porcellane.

Estimo dei terreni. Garanzia dei prestiti ipotecari e dell'equa ripartizione dell'imposta, dell' Ing. P. Filippini, di pag. XVI-328, con 3 incisioni. . . . . . 3 —

Estimo rurale, del Prof. Carega di Muricce, p. VI-164. 2 —
— *vedi anche* Agronomia — Catasto — Celerimensura — Disegno topografico — Economia dei fabbricati rurali — Geometria pratica — Prontuario dell' agricoltore — Triangolazioni.

Etnografia, del Prof. B. Malfatti, 2ª edizione interamente rifusa, di pag. VI-200 . . . . 1 50
— *vedi anche* Antropologia — Paleoetnologia.

Evoluzione. (Storia dell') di Carlo Fenizia. (In lav.).

L. c.

Fabbricati civili di abitazione, dell'Ing. C. Levi, 2ª edizione rifatta, di pag. xvi-412, con 207 incisioni 4 50
— *vedi* Calci e cementi — Ingegnere civile — Ingegneria legale.

Fabbricati rurali. — *vedi* Abitazioni — Economia fabbricati.

Fabbricazione (La) **degli specchi e la decorazione del vetro e cristallo,** del Prof. R. Namias, di pagine xii-156, con 14 incisioni . . . . 2 —
— *vedi anche* Fotosmaltografia.

Fabbricazione dello zucchero. — *vedi* Industria.

Fabbro. — *vedi* Fonditore — Meccanico — Operaio — Tornitore.

Falegname ed ebanista. Natura dei legnami, maniera di conservarli, prepararli, colorirli e verniciarli, loro cubatura, di G. Belluomini, di p. x-138, con 42 inc. 2 —
— *vedi anche* Cubatura — Modellatore meccanico — Operaio.

Fanciulli deficienti (idioti, imbecilli, tardivi, ecc.) *v.* Ortofr.

Farmacista (Manuale del), del Prof. P. E. Alessandri, 2ª ediz. interamente rifatta e aumentata e corredata di tutti i nuovi medicamenti in uso nella terapeutica, loro proprietà, caratteri, alterazioni, falsificazioni, usi dosi, ecc., di pag. xvi-731, con 142 tav. e 82 incisioni. 6 50
— *vedi anche* Analisi volumetrica — Chimico — Impiego ipodermico — Infezione — Materia medica — Medicatura antisettica.

Farfalle. — *vedi* Lepidotteri.

Ferro. — *vedi* Fonditore — Galvanostegia — Ingegnere civile — Ingegnere navale — Leghe metalliche — Meccanismi (500) — Metallo — Metallocromia — Montatore di macchine — Operaio — Peso dei metalli — Resistenza materiali — Siderurgia — Tempera — Tornitore meccanico — Travi metall.

Ferrovie. — *vedi* Codice doganale — Curve — Ingegneria legale — Macchin. e fuochista. — Trasporti e tariffe.

Filatelia. — *vedi* Dizionario filatelico.

Filatura. Manuale di filatura, tessitura e lavorazione meccanica delle fibre tessili, di E. Grothe, traduzione sull'ultima edizione tedesca, di p. viii-414 con 105 inc. 5 —
— *vedi anche* Coltivazione delle piante tessili — Piante industriali — Tessitore.

Filatura della seta, di G. Pasqualis. (In lavoro).

Filologia classica, greca e latina, del Prof. V. Inama, di pag. xii-195 . . . . 1 50

Filonauta. Quadro generale di navigazione da diporto e consigli ai principianti, con un Vocabolario tecnico più in uso nel panfiliamento, del Cap. G. Olivari, p. xvi-286. 2 50
— *vedi anche* Canottaggio.

L. c.

Filosofia. — *vedi* Estetica — Filosofia morale — Logica — Psicologia — Psicologia fisiologica.

Filosofia morale, del Prof. L. Friso, di pag. xvi-336. 3 —

Filugello. — *vedi* Bachi da seta.

Finanze. — *vedi* Computisteria finanziaria — Contabilità di Stato — Debito pubblico — Esattore — Scienza delle finanze — Valori pubblici.

Fiori artificiali, Manuale del fiorista, di O. Ballerini, di pag. xvi-278, con 144 incis. e 1 tav. a 36 colori. 3 50
— *vedi anche* Pomologia artificiale.

Fiori. — *vedi* Floricoltura — Orticoltura — Piante e fiori.

Fisica, del Prof. O. Murani, con 243 incis. e 3 tavole. 6ª ediz. completamente rifatta del Manuale di Fisica di Balfour Stewart, di pag. xvi-411 . . . . . . 2 —

Fisica cristallografica, di W. Voigt, trad. A. Sella. (In lavoro).

Fisica. — *vedi* Calore — Dinamica — Energia fisica — Fulmini e parafulmini — Igroscopi — Luce e colori — Luce e suono — Microscopio — Ottica — Röentgen — Spettroscopio — Termodinamica.

Fisiologia, di Foster, traduz. del Prof. G. Albini, 3ª ediz. di pag. xii-158, con 18 incisioni 1 50

Fisiologia comparata. — *vedi* Anatomia.

Fisiologia vegetale, del Dott. Luigi Montemartini, di pagine xvi-230, con 68 incisioni 1 50
— *vedi anche* Anatomia vegetale.

Floricoltura (Manuale di), di C. M. Fratelli Roda, 2ª ediz. riveduta da G. Roda, di pag. viii-256, con 87 inc. 2 —
— *vedi anche* Botanica — Fiori artificiali — Orticoltura — Piante e fiori — Ricettario domestico.

Florilegio poetico greco, del Prof. V. Inama. (In lav.).

Fognatura cittadina, dell'Ing. D. Spataro, di pagine x-684, con 220 figure e 1 tavola in litografia. . 7 —

Fognatura domestica, dell'ing. A. Cerutti, di pagine viii-421, con 200 incisioni . . . . 4 —

Fonditore in tutti i metalli (Manuale del), di G. Belluomini, 2ª ediz., di pag. viii-150, con 41 incis. 2 —
— *vedi anche* Leghe metalliche — Montatore di macchine. — Operaio — Siderurgia.

Fonologia italiana, di L. Stoppato, pag. viii-102 1 50

Fonologia latina, del Prof. S. Consoli, di pag. 208. 1 50

Foreste. — *vedi* Ingegneria legale — Selvicoltura.

Formaggio. — *vedi* Caseificio — Latte, burro e cacio.

Formulario scolastico di matematica elementare (aritmetica, algebra, geometria, trigonometria), di M. A. Rossotti, di pag. xvi-192 . . . . 1 50

Fotocalchi. — *vedi* Arti grafiche — Chimica fotografica — Fotografia industriale — Processi fotomeccanici.

L. c.

Fotocollografia. — *vedi* Processi fotomeccanici.

Fotocromatografia (La), del Dott. L. Sassi, di pagine XXI-138, con 19 incisioni . . . . 2 —

Fotografia ed arti affini. — *vedi* Arti grafiche — Chimica fotografica — Dizionario fotografico — Fotocromatografia — Fotografia industriale — Fotografia ortocromatica — Fotografia pei dilettanti — Fotosmaltografia — Litografia — Proiezioni — Ricettario fotografico.

Fotografia industriale (La), fotocalchi economici per le riproduzioni di disegni, piani, carte, musica, negative fotografiche, ecc., del Dott. Luigi Gioppi, di pag. VIII-208, con 12 incisioni e 5 tavole fuori testo. 2 50

Fotogrammetria, di Pio Paganini. (In lavoro).

Fotografia ortocromatica, del Dott. C. Bonacini, di pag. XVI-277 con incisioni e 5 tavole 3 50

Fotografia pei dilettanti. (Come il sole dipinge), di G. Muffone, 4ª edizione rifatta ed ampliata di pagine XVIII-362, con 93 incisioni e 10 tavole . . . . 3 —

Fotolitografia. — *vedi* Processi fotomeccanici.

Fotosmaltografia (La), applicata alla decorazione industriale delle ceramiche e dei vetri, di A. Montagna, di p. VIII-200, 16 incisioni nel testo . . . . 2 —

Fototipografia. — *vedi* Processi fotomeccanici.

Fragole. — *vedi* Frutta minori.

Francobolli. — *vedi* Dizionario filatelico.

Fraseologia francese-italiana, di E. Baroschi Soresini, di pag. VIII-262 . . . . 2 50

Fraseologia italiana-tedesca. — *vedi* Conversazione — Dottrina popolare.

Frenastenia. — *vedi* Ortofrenia.

Frumento e mais, del Prof. G. Cantoni, di pag. VI-168, con 13 incisioni . . . . 2 —

Frutta minori. Fragole, poponi, ribes, uva spina e lamponi, del Prof. A. Pucci, di pag. VIII-192, 96 inc. 2 50

Frutta fermentate. — *vedi* Distillazione.

Frutticoltura, del Prof. Dott. D. Tamaro, 3ª ediz., di pag. XVIII-219, con 81 incisioni. . . . . 2 —

Frutticoltura. — *vedi* Agrumi — Olivo — Prodotti agricoli del tropico — Uve da tavola — Viticoltura.

Frutti artificiali. — *vedi* Pomologia artificiale.

Fulmini e parafulmini, del Dott. Prof. E. Canestrini, di pag. VIII-166, con 6 incisioni. . . . . . 2 —

Funghi mangerecci e funghi velenosi, del Dott. F. Cavara, di pag. XVI-192, con 43 tav. e 11 incisioni. 4 50
— *vedi anche* Tartufi e funghi.

L. c.

Funzioni ellittiche, del Prof. E. Pascal, di pag. 240 1 50
— *vedi anche* Calcolo infinitesimale — Esercizi di calcolo — Repertorio di matematiche.

Fuochista. — *vedi* Macchinista e fuochista.

Fuochi artificiali. — *vedi* Esplodenti — Pirotecnia.

Gallinacei. — *vedi* Animali da cortile — Pollicoltura.

Galvanizzazione, pulitura e verniciatura dei metalli e galvanoplastica in generale. Manuale pratico per l'industriale e l'operaio riguardante la nichelatura, ramatura, ottonatura, doratura, argentatura, stagnatura, zincatura, acciaiatura, antimoniatura, cobaltatura, ossidatura, galvanoplastica in rame, argento, oro. ecc., in tutte le varie applicazioni pratiche, di F. Werth. Di p. XVI-324, con 153 incis. . . 3 50

Galvanoplastica, ed altre applicazioni dell'elettrolisi. Galvanostegia. Elettrometallurgia. Affinatura dei metalli, Preparazione dell'alluminio, Sbianchimento della carta e delle stoffe, Risanamento delle acque, Concia elettrica delle pelli, ecc. del Prof. R. Ferrini, 3ª edizione, completamente rifatta, di p. XII-417, con 45 inc. 4 —

Galvanostegia, dell'ing. I. Ghersi. Nichelatura, argentatura, doratura, ramatura, metallizzazione, ecc., di pag. XII-324, con 4 incisioni 3 50

Gaz illuminante (Industria del), di V. Calzavara, di pag. XXXII-672, con 375 incisioni e 216 tabelle . . 7 50
— *vedi anche* Acetilene — Incandescenza.

Gelsicoltura, del Prof. D. Tamaro, di p. XVI-175 e 22 inc. 2 —
— *vedi anche* Bachi da seta.

Geodesia. — *vedi* Celerimensura — Compensazione degli errori — Curve — Disegno topografico — Geometria prat. — Prospett. — Telemetria — Triangolaz.

Geografia, di G. Grove, traduzione del Prof. G. Galletti, 2ª ediz. riveduta, di pag. XII-160, con 26 incis. 1 50

Geografia. — *vedi* Alpi — Antropologia — Atlante geografico storico d'Italia — Atlante geograf. universale — Cartografia — Climatologia — Cosmografia — Dizionario alpino — Dizionario geografico — Esercizi geografici — Etnografia — Mare — Naturalista viaggiatore — Prealpi bergamasche — Vulcanismo.

Geografia classica, di H. F. Tozer, traduzione e note del Prof. I. Gentile, 5ª ediz., di pag. IV-168 . 1 50

Geografia commerciale economica. *Europa*, *Asia, Ocean., Afr., Amer.*, di P. Lanzoni, p. VIII-344 . 3 —

Geografia fisica, di A. Geikie, traduzione di A. Stoppani, 3ª ediz., di pag. IV-132, con 20 incisioni . . . 1 50

Geologia, di A. Geikie, traduzione di A. Stoppani, quarta edizione, riveduta sull'ultima ediz. inglese da G. Mercalli, di pag. XII-176, con 47 incisioni . . . 1 50
— *vedi anche* Paleoetnologia.

L. c.

Geometria analitica dello spazio, del Prof. F. ASCHIERI. di pag. VI-196, con 11 incisioni 1 50

Geometria analitica del piano, del Prof. F. ASCHIERI, di pag. VI-194, con 12 incisioni 1 50

Geometria descrittiva, del Prof. F. ASCHIERI, di pag. VI-222, con 103 incisioni, 2ª edizione rifatta . . 1 50

Geometria elementare. — *vedi* Geometria pura — Problemi di Geometria elementare.

Geometria e trigonometria della sfera, del Prof. C. ALASIA, di pag. VIII-208, con 34 incisioni. . 1 50

Geometria metrica o trigonometrica, del Prof. S. PINCHERLE, 5ª edizione, di pag. IV-158, con 47 inc. 1 50

Geometria pratica, dell'Ing. Prof. G. EREDE, 3ª edizione riveduta ed aumentata di pag. XII-258, con 134 inc. 2 —

— *vedi anche* Celerimensura — Disegno assonometrico — Disegno geometrico — Disegno topografico — Geodesia — Metodi facili per risolvere i problemi — Prospettiva — Regolo calcolatore — Statica — Stereometria — Triangolazioni.

Geometria projettiva del piano e della stella, del Prof. F. ASCHIERI, 2ª ediz., di p. VI-228, con 86 inc. 1 50

Geometria projettiva dello spazio, del Prof. F. ASCHIERI, 2ª ediz. rifatta, di pag. VI-264, con 16 incis. 1 50

Geometria pura elementare, del Prof. S. PINCHERLE, 5ª ediz. con l'aggiunta delle figure sferiche, di pag. VIII-176. con 121 incisioni . . . . . . , . . 1 50

— *vedi anche* Esercizi di geometria — Formulario scolastico di matematica — Metodi facili ecc.

Giardino (Il) infantile, del Prof. P. CONTI, di pagine IV-214, con 27 tavole . . . . 3 —

Ginnastica (Storia della), di F. VALLETTI, di p. VIII-184. 1 50

Ginnastica femminile, di F. VALLETTI, di pagine VI-112, con 67 illustrazioni. . . . . 2 —

Ginnastica maschile (Manuale di), per cura del Comm. J. GELLI, di pag. VIII-108, con 216 incisioni . 2 —

— *vedi anche* Giuochi ginnastici.

Gioielleria, oreficeria, oro, argento e platino, di E. BOSELLI, di pag. 336, con 125 incisioni . . . 4 —

— *vedi anche* Metalli preziosi — Pietre preziose.

Giuochi. — *vedi* Biliardo — Enigmatica — Scacchi.

Giuochi ginnastici per la gioventu delle scuole e del popolo, raccolti e descritti, di F. GABRIELLI, di pag. XX-218, con 24 tavole illustrative. 2 50

— *vedi anche* Ballo — Giardino infantile — Ginnastica — Lawn-Tennis — Pugilato — Scherma.

Glottologia, del Pr. G. DE GREGORIO, di pag. XXXII-318. 3 —

L. c.

— *vedi anche* Letterature diverse — Lingua gotica — Lingue diverse — Lingue neolatine — Sanscrito.

Gnomonica ossia **l'arte di costruire orologi solari,** lezioni popolari di B. M. La Leta, di p. VIII-160, con 19 figure . . . . 2 —

— *vedi anche* Orologeria.

Grafologia, del Prof. C. Lombroso, con 470 fac-simili, di pag. V-245. . . . . 3 50

Grammatica albanese con le poesie rare di Variboba, del Prof. V. Librandi, di pag. XVI-200. 3 —

Grammatica Arabo parlato in Egitto — *vedi* Arabo.

Grammatica araldica. — *vedi* Araldica — Vocabolario arald.

Grammatica ed esercizi pratici della lingua danese-norvegiana con un supplemento contenente le principali espressioni tecnico-nautiche ad uso degli ufficiali di marina che frequentano il mare del nord e gli stretti del Baltico, per cura del Prof. G. Frisoni, di pag. XX-488 . . . . 4 50

— *vedi anche* Letteratura Norvegiana.

Grammatica ed esercizi pratici della lingua ebraica, del Prof. I. Levi fu Isacco, di pag. 192 . 1 50

Grammatica francese, del Prof. G. Prat, seconda edizione riveduta, di pag. XII-296 . . . . 1 50

— *vedi anche* Esercizi di traduzione — Fraseologia — Letteratura.

Grammatica e dizionario della lingua dei Galla (oromonica), del Prof. E. Viterbo.

Vol I. Galla-Italiano, di pag. VIII-152 . . . . . 2 50

Vol. II. Italiano-Galla, di pag. LXIV-106. . . . . 2 50

— *vedi anche* Arabo parlato — Lingue d'Afr. — Tigrè.

Grammatica Gotica. — *vedi* Lingua gotica.

Grammatica greca. (Nozioni elementari di lingua greca), del Prof. Inama, 2ª edizione di pag. XVI-208. 1 50

— *vedi anche* Dialetti lett. greci — Esercizi — Letteratura greca — Morfologia greca — Verbi greci.

Grammatica della lingua greca moderna, del Prof. R. Lovera, di pag. VI-154 . . . . 1 50

Grammatica inglese, del Prof. L. Pavia, di p. XII-260. 1 50

— *vedi anche* Letteratura inglese.

Grammatica italiana, del Prof. T. Concari, 2ª edizione, riveduta, di pag. XVI-230 . . . . 1 50

— *vedi anche* Fonologia italiana — Rettorica — Ritmica — Stilistica.

Grammatica latina, del Prof. L. Valmaggi, 2ª edizione di pag. VIII-256. . . . . 1 50

— *vedi anche* Esercizi latini — Fonologia latina — Letteratura romana — Verbi latini.

L. c.

Grammatica della lingua olandese, di M. MORGANA, di pag. VIII-224. . . . . 3 —
Grammatica ed esercizi pratici della lingua portoghese-brasiliana, del Prof. G. FRISONI, di pag. XII-276 . . . . 3 —
— *vedi anche* Letteratura portoghese.
Grammatica e vocabolario della lingua rumena, del Prof. R. LOVERA, di pag. VIII-200 . . . 1 50
Grammatica russa, del Prof. VOINOVICH, di pag. X-272. 3 —
— *vedi anche* Vocabolario russo.
Grammatica sanscrita. — *vedi* Sanscrito.
Grammatica spagnuola, del Prof. PAVIA, p. XII-194. 1 50
— *vedi anche* Letteratura spagnuola.
Grammatica della lingua svedese, del Prof. E. PÀROLI, di pag. XV-293 . . . . 3 —
Grammatica tedesca, del Prof. L. PAVIA. p. XVIII-254. 1 50
— *vedi anche* Dizionario tedesco — Esercizi di traduzione — Letteratura — Traduttore tedesco.
Grammatica Tigrè. — *vedi* Tigrè-italiano.
Grammatica turca osmanli, con paradigmi, crestomazia e glossario, del Prof. L. BONELLI, di pag. VIII-200 e 5 tavole . . . . 3 —
Granturco. — *vedi* Frum. e mais — Industria dei molini.
Gravitazione. Spiegazione elementare delle principali perturbazioni nel sistema solare di Sir G. B. AIRY, trad. di F. PORRO, con 50 incisioni, di pag. XXII-176. 1 50
— *vedi anche* Astronomia.
Grecia antica. — *vedi* Archeologia (*Parte I*) — Mitologia greca — Monete greche — Storia antica.
Greco. — *vedi* Lingua greca.
Humus (L'), **la fertilità e l'igiene dei terreni culturali,** del Prof. A. CASALI. di pag. XVI-220. . 2 —
— *vedi anche* Chimica agraria — Concimi.
Idraulica, del Prof. Ing. T. PERDONI, di pag. XXVIII-392, con 301 figure e 3 tavole 6 50
Idroterapia di G. GIBELLI, di p. IV-238. con 30 inc. 2 —
— *vedi anche* Acque miner e termali del Regno d'Italia.
Igiene. — *vedi* Chimica applicata — Fognatura cittadina — Fognatura domestica — Immunità — Infezione, disinfezione e disinfettanti — Ingegneria legale — Medicatura antisettica — Ricettario domest. — Terapia malattie infanzia — Tisici e sanatori — Zoonosi.
Igiene del lavoro, di TRAMBUSTI A. e SANARELLI, di pagine VIII-362, con 70 incisioni 2 50
Igiene della pelle, di A. BELLINI, p. XVI-240, 7 inci. 2 —
Igiene privata e medicina popolare ad uso delle famiglie, di C. BOCK, 2ª edizione italiana curata dal Dott. GIOV. GALLI, di pag. XVI-272 . . . . 2 50
Igiene rurale, di A. CARRAROLI, di pagine X-470. 3 —

L. c.

Igiene scolastica, di A. REPOSSI, 2ª ediz., di p. IV-246. 2 —

Igiene veterinaria, del Dott. U. BARPI, di p. VIII-228. 2 —

— *vedi anche* Bestiame — Cane — Cavallo — Immunità e resistenza — Majale — Zootecnia — Zoonosi.

Igiene della vista sotto il rispetto scolastico, del Dott. A. LOMONACO, di pag. XII-272 . . . . . 2 50

Igiene della vita pubblica e privata, del Dott. G. FARALLI, di pag. XII-250 . . . . 2 50

Igroscopi, igrometri, umidità atmosferica, del Prof. P. CANTONI, di pag. XII-146, con 24 inc. e 7 tab. 1 50

— *vedi anche* Climatologia — Meteorologia.

Illuminazione. — *vedi* Acetilene — Gaz illum. — Incandesc.

Illuminazione elettrica (Impianti di), Manuale pratico dell'Ing. E. PIAZZOLI, 4ª ediz. interamente rifatta, seguita da un'appendice contenente la legislazione Italiana relativa agli impianti elett. e le prescrizioni di sicurezza, di p. XX-582, con 261 inc. 113 tab. e 2 tav. 6 50

— *vedi anche* Elettricista — Elettricità.

Imbalsamatore. — *vedi* Naturalista preparatore — Naturalista viaggiatore — Zoologia.

Imenotteri, Neurotteri, Pseudoneurotteri, Ortotteri e Rincoti italiani, del Dott. A. GRIFFINI (Entomologia IV), p. XVI-687, con 243 inc. (vol. trip.). 4 50

— *v. anche* Coleotteri — Ditteri — Insetti — Lepidotteri.

Imitazione di Cristo (Della). Libri quattro di GIO. GERSENIO; volgarizzamento di CESARE GUASTI, con proemio e note di G. M. ZAMPINI. (In lavoro).

Immunità e resistenza alle malattie, di B. GALLI VALERIO, di pag. VIII-218 . . . . 1 50

— *vedi anche* Igiene veterinaria — Zootecnia — Zoonosi.

Impiego ipodermico e la dosatura dei rimedi. Man. di terapeutica del Dott. G. MALACRIDA, di p. 305. 3 —

Imposte dirette (Riscossione delle), dell'Avv. E. BRUNI, di pag. VIII-158 . . . . 1 50

— *vedi anche* Esattore comunale — Catasto — Proprietario di case — Ipoteche — Ricchezza mobile.

Incandescenza a gaz. (Fabbricaz. delle reticelle) di CASTELLANI L., di pag. X-140, con 33 incisioni . . . 2 —

Inchiostri. — *vedi* Ricettario industriale — Vernici, ecc.

Incisioni. — *vedi* Amatore d'oggetti d'arte e di curiosità.

Indaco. — *vedi* Prodotti agricoli.

Indovinelli. — *vedi* Enimmistica.

Industria della carta, dell'Ing. L. SARTORI, di pag. VII-326, con 106 incisioni e 1 tavola 5 50

Industria (L') dei molini e la macinazione del frumento, di C. SIBER-MILLOT di pag. XX-259, con 103 incisioni nel testo e 3 tavole . . . . 5 —

— *vedi anche* Frumento — Panificazione.

Industria del gaz. — *vedi* Gaz illuminante — Incandesc.

L. c.

Industria (L') saponiera, con alcuni cenni sull'industria della soda e della potassa. Materia prima e fabbricazione in generale. Guida pratica dell'Ingegnere E. MARAZZA, di pag. VII-410, con 111 fig. e molte tab. 6 —
— *vedi anche* Profumiere.

Industria della seta, del Prof. L. GABBA, 2ª edizione, di pag. IV-208 . . . . 2 —
— *v. anche* Bachi da seta — Gelsicolt. — Tintura d. seta.

Industria (L') stearica. Manuale pratico dell'Ing. E. MARAZZA, di p. XI-283, con 76 inc. e con molte tab. 5 —

Industria dello zucchero:

I. *Coltivazione della barbabietola da zucchero*, dell'Ing. B. R. DEBARBIERI, di pag. XVI-220, con 18 inc. 2 50

II. *Commercio, importanza economica e legislazione doganale*, di L. FONTANA-RUSSO, di pag. XII-244. 2 50

III. *Fabbricazione dello zucchero.* (In lavoro).

Industrie (Piccole). Scuole e Musei industriali — Industrie agricole e rurali — Industrie manifatturiere ed artistiche, dell'Ing. I. GHERSI, 2ª edizione completamente rifatta del Manuale delle *Piccole industrie* del Prof. A. ERRERA, di pag. XII-372 . . . . . . 3 50

Infermiere. — *vedi* Assistenza degli infermi — Soccorsi d'urgenza — Tisici e sanatorii.

Infanzia. — *vedi* Terapia delle malattie dell'. — Giardino infantile — Nutrizione — Ortofrenia — Sordomuto.

Infezione, disinfezione e disinfettanti, del Dott. Prof. P. E. ALESSANDRI, di pag. VIII-190, con 7 inc. 2 —

Infortunii sul lavoro. — Vedi *Legge sugli.*

Infortunii della montagna (Gli). Manuale pratico ad uso degli Alpinisti, delle Guide e dei portatori, del Dott. O. BERNHARD, traduz. con aggiunte del Dott. R. CURTI, di pag. XVIII-60, con 55 tav. e 175 fig. dimostr. 3 50

Ingegnere agronomo. — *v.* Agron. — Prontuario dell'agric.

Ingegnere civile. Manuale dell'Ingegnere civile e industriale, del Prof. G. COLOMBO, 17ª ediz. modificata e aumentata (43°, 44° e 45° migliaio) con 212 figure di pag. XIV-416. . . . . 5 50

Il medesimo tradotto in francese da P. MARCILLAC. 5 50

— *vedi anche* Architettura — Calci e cementi — Costruzioni — Cubatura di legnami — Disegno — Fabbricati civili — Fognatura — Lavori in terra — Momenti resistenti — Peso dei metalli — Regolo calcolatore — Resistenza dei materiali.

Ingegnere navale. Prontuario di A. CIGNONI, di pag. XXXII-292, con 36 figure. Legato in pelle . . . 5 50
— *vedi anche* Attrezzatura — Canottaggio — Costruttore navale — Filonauta — Macchinista navale — Marine da guerra — Marino — Montatore di macchine.

L. c.

Ingegneria legale per tecnici e giuristi (Manuale di), dell'Avv. A. LION. Commento ed illustraz. con la più recente giurisprudenza: Responsabilità - Perizia - Servitù - Piani regolatori e di ampliamento - Legge di sanità - Regolamenti d'igiene ed edilizii - Espropriazione - Miniere - Foreste - Catasto - Privativa industriale - Acque - Strade - Ferrovie - Tramvay - Bonifiche - Telefoni - Appalti - Riparazioni - Cimiteri - Derivazioni di acque pubbliche - Monumenti d'arte e d'antichità, ecc., di pag. VIII-552 . . . . 5 50

Insetti. — *vedi* Animali parassiti — Apicoltura — Bachi — Coleotteri — Ditteri — Imenotteri — Lepidotteri.

Insetti nocivi, del Prof. F. FRANCESCHINI, di pagine VIII-264, con 96 incisioni. . . . . 2 —

Insetti utili, del Prof. F. FRANCESCHINI, di pag. XII-160, con 43 incisioni e 1 tavola . . . . 2 —

Interesse e sconto, del Prof. E. GAGLIARDI, 2ª ediz. rifatta ed aumentata, di pagine VIII-198 . . . . . 2 —
— *vedi anche* Prontuario di valutazioni.

Inumazioni. — *vedi* Morte vera.

Invertebrati. — *vedi* Coleotteri — Ditteri — Insetti — Lepidotteri — Zoologia.

Ipnotismo. — *vedi* Magnetismo — Spiritismo — Telepatia.

Ipoteche (Man. per le), di A. RABBENO, di pag. XVI-247 1 50
— *vedi anche* Catasto — Imposte dirette — Proprietario di case — Ricchezza mobile.

Ittiologia italiana, del Dott. A. GRIFFINI, con molte incisioni. (In lavoro).

Lacche. — *vedi* Vernici, ecc.

Latino. — *vedi* Lingua latina

Latte, burro e cacio. Chimica analitica applicata al caseificio, del Prof. SARTORI, di pag. X-162, con 24 inc. 2 —
— *vedi anche* Caseificio.

Lavori femminili. — *vedi* Confezione d'abiti per signora e l'arte del taglio — Disegno, taglio e confezioni di biancheria — Macchine da cucire e da ricamare — Monogrammi — Ornatista — Piccole industrie.

Lavori pubblici. — *vedi* Leggi sui lavori pubblici.

Lavori in terra (Manuale di), dell'Ing. B. LEONI, di pag. XI-305, con 38 incisioni . . . . 3 —

Lawn-Tennis, di V. BADDELEY, prima traduzione italiana con note e aggiunte del traduttore, di pagine XXX-206, con 13 illustrazioni 2 50
— *vedi anche* Ballo — Ginnastica — Giuochi ginnastici — Pugilato — Scherma.

Legge (La nuova) **comunale e provinciale,** annotata dall'Avv. E. MAZZOCCOLO, 4ª ediz., con l'aggiunta di due regolamenti e di due indici. (In lavoro).

L. c.

Legge comunale (Appendice alla) **del 22 e 23 luglio 1894,** dell'Avv. E. MAZZOCCOLO, di p. VIII-256. 2 —

Legge sui lavori pubblici e regolamenti, di L. FRANCHI, di pag. IV-110-CXLVIII 1 50

Legge sull'ordinamento giudiziario, dell'avv. L. FRANCHI, di pag. IV-92-CXXVI 1 50

Leggi per gli infortunii sul lavoro, dell'avvocato A. SALVATORE, di pag. 312 . . . . 3 —

Leggi sulla proprietà letteraria, di L. FRANCHI. (In lavoro).

Leggi sulla sanità e sicurezza pubblica, di L. FRANCHI, di pag. IV-108-XCII 1 50

— *vedi anche* Ingegneria legale.

Leggi sulle Tasse di Registro e Bollo, con appendice, del Prof. L. FRANCHI, di pag. IV-124-CII . . . 1 50

Leggi usuali d'Italia. — *vedi* Codici e leggi.

Leghe metalliche ed amalgame, alluminio, nichelio, metalli preziosi e imitazioni, bronzo, ottone, monete e medaglie, saldature, dell'Ing. I. GHERSI, di pag. XVI-431, con 15 incisioni . . . . 4 —

Legislazione mortuaria. — *vedi* Morte.

Legislazione rurale, secondo il progr. governativo per gli Istituti Tecnici, dell'Avv. E. BRUNI, di pag. XI-423. 3 —

Legnami. — *vedi* Cubatura dei legnami — Falegname.

Lepidotteri italiani, del Dott. A. GRIFFINI (Entomologia II), di pag. XIII-248, con 149 incisioni . . . 1 50

— *vedi anche* Animali parassiti — Coleotteri — Ditteri — Imenotteri — Insetti.

Letteratura albanese (Manuale di), del Prof. A. STRATICÒ, di pag. XXIV-280 . . . . 3 —

Letteratura americana, di G. STRAFFORELLO, p. 158. 1 50

Letteratura assira, del Dott. B. TELONI. (In lav.).

Letteratura danese. — *vedi* Letteratura norvegiana.

Letteratura drammatica, di C. LEVI di pag. XII-339 3 —

Letteratura ebraica, di A. REVEL, 2 vol., di p. 364. 3 —

Letteratura egiziana, di L. BRIGIUTI. (In lavoro).

Letteratura francese, del Prof. E. MARCILLAC, traduzione di A. PAGANINI. 3ª ediz., di pag. VIII-198. 1 50

— *vedi anche* Grammatica francese — Esercizi per la grammatica francese.

Letteratura greca, di V. INAMA, 12ª edizi., migliorata (dal 45° al 50° migl.) di pag. VIII-232 e una tavola . 1 50

— *vedi anche* Dialetti letterari greci — Esercizi greci — Filologia classica — Florilegio greco — Glottologia — Grammatica greca — Morfologia greca — Verbi greci.

Letteratura indiana, A. DE GUBERNATIS, p. VIII-159 1 50

Letteratura inglese, di E. SOLAZZI, 2ª ed., p. VIII-194 1 50

— *vedi anche* Grammatica inglese.

L. c.

Letteratura italiana, del Prof. C. Fenini, 5ª edizione, rifatta dal Prof. V. Ferrari, di p. xvi-292 . 1 50
— *vedi anche* Fonologia italiana — Morfologia italiana.

Letteratura latina. — *vedi* Esercizi latini — Filologia classica — Fonologia latina — Grammatica latina — Letteratura romana — Verbi latini.

Letteratura norvegiana, del Prof. S. Consoli, di pag. xvi-272 . . . . 1 50
— *vedi anche* Grammatica Danese-Norvegiana.

Letteratura persiana, del Prof. I. Pizzi, di pagine x-208 . . . . 1 50

Letteratura provenzale, del Prof. A. Restori, di pag. x-220 . . . . 1 50

Letteratura romana, del Prof. F. Ramorino, 5ª ediz. riveduta (dal 17° al 22° migliaio), di pag. viii-344. . 1 50

Letteratura spagnuola e portoghese, del Prof. L. Cappelletti, 2ª ediz. rifatta dal Prof. E. Gorra. (In lavoro).
— *vedi anche* Gramm. spagnuola — Gramm. portoghese.

Letteratura tedesca, del Prof. O. Lange, 3ª ediz. rifatta dal Prof. Minutti, di pag. xvi-188 . . . . 1 50
— *vedi anche* Dizionario tedesco — Esercizi tedeschi — Grammatica tedesca — Traduttore tedesco.

Letteratura ungherese, del Dott. Zigany Arpàd, di pag. xii-295 . . . . 1 50

Letterature slave, del Prof. D. Ciàmpoli, 2 volumi:
I. Bulgari, Serbo-Croati, Yugo-Russi, di pag. iv-144. 1 50
II. Russi, Polacchi, Boemi, di pag. iv-142 . . . . 1 50

Lexicon Abbreviaturarum quae in lapidibus, codicibus et chartis praesertim Medii-Aevi occurrunt.
— *vedi* Dizionario di abbreviature.

Libri e biblioteconomia. — *vedi* Bibliografia — Bibliotecario — Dizionario bibliografico — Dizionario di abbreviature latine — Epigrafia latina — Paleografia — Raccoglitore d'autografi — Tipografia.

Limoni. — *vedi* Agrumi.

Lingua araba. — *vedi* Arabo parlato — Dizionario eritreo — Grammatica Galla — Lingue dell'Africa — Tigrè.

Lingua gotica, grammatica, esercizi, testi, vocabolario comparato con ispecial riguardo al tedesco, inglese, latino e greco, del Prof. S. Friedmann, di pag. xvi-333. 3 —

Lingua greca. — *vedi* Esercizi — Filologia — Florilegio — Grammatica — Letteratura — Morfologia — Dialetti — Verbi.

Lingue dell'Africa, di R. Cust, versione italiana del Prof. A. De Gubernatis, di pag. iv-110. . . . 1 50

Lingua latina. — *vedi* Dizionario di abbreviature latine — Epigrafia — Esercizi — Filologia classica — Fo-

L. c.

nolog. — Grammat. — Letterat. — Metrica — Verbi.

Lingue germaniche. — *vedi* Grammatica danese-norvegiana, inglese, olandese, tedesca, svedese.

Lingua Turca Osmanli. — *vedi* Grammatica.

Lingue neo-latine, del Dott. E. GORRA, di pag. 147. 1 50

— *vedi anche* Filologia classica — Glottologia — Gram. portoghese, spagnuola, rumena, italiana, francese.

Lingue straniere (Studio delle), di C. MARCEL, ossia l'Arte di pensare in una lingua straniera, traduzione del Prof. DAMIANI, di pag. XVI-136 . . . . 1 50

Liquorista, di A. ROSSI, con 1270 ricette pratiche. Materiale, Materie prime, Manipolazioni, Tinture, Essenze naturali ed artificiali, Fabbricazione dei liquori per macerazione, digestione, distillazione, con essenze, tinture, ecc., Liquori speciali, Vini aromatizzati, di pag. XXXII-560, con 19 incisioni nel testo . . . . . 5 —

— *vedi anche* Alcool — Cognac.

Litografia, di C. DOYEN, di pag. VIII-261, con 8 tavole e 40 figure di attrezzi, ecc., occorrenti al litografo. . 4 —

— *vedi anche* Arti grafiche — Fotografia — Processi fotomeccanici.

Liuto. — *vedi* Chitarra — Mandolinista — Str. ad arco.

Logaritmi (Tavole di), con 5 decimali, di O. MÜLLER, 6ª ediz., aumentata delle tavole dei logaritmi d'addizione e sottrazione per cura di M. RAINA, di pag. XXXVI-191. 1 50

Logica, di W. STANLEY JEVONS, traduz. del Prof. C. CANTONI, 4ª ediz., di pag. VIII-154, e 16 incisioni . . 1 50

Logica matematica, del Prof. C. BURALI-FORTI, di pag. VI-158 . . . . 1 50

Logismografia, di C. CHIESA, 3ª ediz., di pag. XIV-172. 1 50

— *vedi anche* Computisteria — Contabilità — Ragioneria.

Logogrifi. — *vedi* Enimmistica.

Lotta. — *vedi* Pugilato.

Luce e colori, del Prof. G. BELLOTTI, di pag. X-157, con 24 incisioni e 1 tavola 1 50

— *vedi anche* Colori e la pittura.

Luce e suono, di E. JONES, traduzione di U. FORNARI, di pag. VIII-336, con 121 incisioni . . . . 3 —

Macchine. — *vedi* Costruttore macchine a vapore — Disegnatore meccanico — Disegno industr. — Doveri del macchinista — Il meccanico — Ingegnere civile — Ingegnere navale — Leghe metalliche — Macchinista e fuochista — Macchinista navale — Meccanica — Meccanismi (500) — Modellatore meccan. — Montatore (Il) di macchine — Operaio — Tornitore mecc.

L. c.

Macchine agricole, del conte A. Cencelli-Perti, di pag. VIII-216, con 68 incisioni . . . . 2 —

Macchine per cucire e ricamare, dell'Ing. Alfredo Galassini, di pag. VII-230, con 100 incisioni . 2 50

Macchinista e fuochista, del Prof. G. Gautero, 8ª ediz. con Appendice sulle Locomobili e le Locomotive e col Regolamento sulle Caldaie a vapore, dell'Ing. L. Loria, di pag. XX-194, con 31 incis. . . . . . . 2 —

Macchinista navale (Manuale del), di M. Lignarolo, 2ª edizione rifatta, di pag. XXIV-602, con 344 incisioni. 7 50

— *vedi anche* Costruttore navale — Doveri del macchin. nav. — Ingegn. nav. — Montatore di macchine.

Macinazione. — *vedi* Industria dei molini — Panificazione.

Magnetismo ed elettricità, del Dott. G. Poloni, 3ª ediz. curata dal Prof. F. Grassi, (in lavoro).

Magnetismo ed ipnotismo, del Prof. G. Belfiore, di pag. VIII-337 . . . . 3 50

— *vedi anche* Spiritismo — Telepatia.

Maiale (Il). Razze, metodi di riproduzione, di allevamento, ingrassamento, commercio, salumeria, patologia suina e terapeutica, tecnica operatoria, tossicologia, dizionario suino-tecnico, del Prof. E. Marchi, 2ª ediz., di pag. XX-736, con 190 incisioni e una Carta . . . 6 50

Majoliche. — *vedi* Amatore — Ricettario domestico.

Mais. — *vedi* Frumento e mais — Industria dei molini — Panificazione.

Malattie. — *vedi* Animali parassiti — Assistenza infermi — Igiene — Immunità — Zoonosi.

Malattie crittogamiche delle piante erbacee coltivate, del Dott. R. Wolf, traduz. con note ed aggiunte del Dott. P. Baccarini, di pag. X-268, con 50 inc. 2 —

Malattie ed alterazioni dei vini, del Prof. S. Cettolini, di pag. XI-138, con 13 incisioni . . . . . . 2 —

Malattie mentali. — *vedi* Assist. dei pazzi — Psichiatria.

Mammiferi. — *vedi* Zoologia.

Mandarini. — *vedi* Agrumi.

Mandato commerciale, di E. Vidari, di pag. VI-160. 1 50

Mandolinista (Manuale del), di A. Pisani, di pagine XX-140, con 13 figure, 3 tavole e 39 esempi . . 2 —

— *vedi* anche Chitarra.

Manicomio. — *vedi* Psichiatria.

Manzoni Alessandro. Cenni biografici, di L. Beltrami, di pag. 196, con 9 autografi e 68 incisioni. . 1 50

Marche di Fabbrica — *vedi* Leggi sulla proprietà.

Mare (Il), del Prof. V. Bellio, di pag. IV-140, con 6 tavole litografate a colori 1 50

— *vedi anche* Atlante — Geografia.

L. c.

Marina. — *vedi* Attrezzatura — Canottaggio — Codice — — Costruttore navale — Doveri del macchinista — — Filonauta — Ingegnere navale — Macchinista navale — Marine da guerra — Marino.

Marine (Le) **da guerra del mondo al 1897,** di L. D'Adda, di pag. XVI-320, con 77 illustrazioni . . 4 50

Marino (Manuale del) **militare e mercantile,** del Contr'ammiraglio De Amezaga, con 18 xilografie, 2ª edizione, con appendice di Bucci di Santafiora. 5 —

Marmista (Manuale del), di A. Ricci, 2ª edizione, di pag. XII-154, con 47 incisioni . . . . 2 —

Mastici. — *vedi* Ricettario industriale — Vernici, ecc.

Matematica elementare. — *vedi* Economia matematica — Formulario di matematica elementare.

Matematiche superiori. — *vedi* Calcolo — Economia matematica — Funzioni ellittiche — Repertorio di matematiche superiori.

Materia medica moderna (Manuale di), del Dott. G. Malacrida, di pag. XI-761 . . . . 7 50

— *vedi anche* Farmacista — Impiego ipodermico.

Meccanica, del Prof. R. Stawell Ball, traduz. del Prof. J. Benetti, 3ª ediz., di pag. XVI-214, con 89 inc. 1 50

— *vedi anche* Automobilista — Costruttore — Dinamica — Disegnatore meccanico — Disegno industriale — Macchinista e fuochista — Macchinista navale — Macchine agricole — Macchine da cucire e ricamare — Meccanismi (500) — Modellatore meccanico — Montatore (Il) di macchine — Operaio — Orologeria — Tornitore meccanico.

Meccanico (Il), ad uso dei macchinisti, capi tecnici, elettricisti, disegnatori, assistenti, capi operai, conduttori di caldaie a vapore, alunni di scuole industriali, di E. Giorli. 3ª edizione ampliata di p. VII-370, con 205 incisioni . . . . 3 —

Meccanismi (500), scelti fra i più importanti e recenti riferentisi alla dinamica, idraulica, idrostatica, pneumatica, macchine a vapore, molini, torchi, orologerie ed altre diverse macchine, da H. T. Brown, traduzione dall'Ing. F. Cerruti, 3ª edizione italiana, di pag. VI-176, con 500 incisioni nel testo 2 50

Medaglie. — *vedi* Leghe metalliche — Monete greche — Monete romane — Numismatica — Vocabolarietto ei numismatici.

L. c.

Medicatura antisettica, del Dott. A. ZAMBLER, con prefaz. del Prof. E. Triconi, di pag. XVI-124, con 6 inc. 1 50
— *vedi anche* Farmacista — Impiego ipodermico — Materia medica.

Medicina operativa, del D.r R. STECCHI. (In lav.).

Medicina popolare. — *vedi* Assistenza infermi — Igiene — Infortuni della montagna — Ricettario domestico — Soccorsi urgenza — Terapia malattie infanzia.

Medio evo. — *vedi* Storia.

Memoria (L'arte della). — *vedi* Arte.

Mercedi. — *vedi* Paga giornaliera.

Merciologia, ad uso delle scuole e degli agenti di commercio, di O. LUXARDO, di pag. XII-452 . . . . 4 —
— *vedi anche* Industrie (diverse) — Olii — Piante industriali — Piante tessili.

Meridiane. — *vedi* Gnomonica.

Metalli preziosi (oro, argento, platino, estrazione, fusione, assaggi, usi), di G. GORINI, 2ª edizione di pagine II-196, con 9 incisioni. . . . . 2 —
— *vedi anche* Leghe metalliche — Oreficeria — Saggiatore.

Metallizzazione. — *vedi* Galvanoplastica — Galvanostegia.

Metallocromia. Colorazione e decorazione chimica ed elettrica dei metalli, bronzatura, ossidazione, preservazione e pulitura dell'Ing. I. GHERSI, di p. VIII-192. 2 50

Metallurgia. — *vedi* Alluminio — Fonditore — Galvanoplastica — Gioielleria — Leghe metalliche — Saggiatore — Siderurgia — Tempera e cementazione — Tornitore.

Meteorologia generale, del Dott. L. DE MARCHI, di pag. VI-156, con 8 tavole colorate 1 50
— *vedi anche* Climatologia — Fulmini e parafulmini — Geografia fisica — Igroscopi e igrometri.

Metodi facili per risolvere i problemi di geometria elementare, dell'Ing. J. GHERSI, con circa 200 problemi risolti e 126 incis., di pag. XII-190. 1 50

Metrica dei greci e dei romani, di L. MÜLLER, 2ª edizione italiana confrontata colla 2ª tedesca ed annotata dal Dott. Giuseppe Clerico, di pag. XVI-176. 1 50

Metrica italiana. — *vedi* Ritmica e metrica italiana.

Metrologia Universale ed il **Codice Metrico Internazionale,** coll'indice alfabetico di tutti i pesi misure, monete, ecc. dell'Ing. A. TACCHINI, p. XX-482. 6 50
— *vedi anche* Codice del perito misuratore — Statica degli strumenti metrici — Tecnologia monetaria.

L. c.

Messeria (Manuale pratico della) e dei vari sistemi della colonia parziaria in Italia, del Prof. Avv. A. Rabbeno, di pag. VIII-196 . . . . 1 50

Micologia. — *vedi* Funghi mangerecci — Malattie crittogamiche — Tartufi e funghi.

Microscopia. — *vedi* Anatomia microscopica — Animali parassiti — Bacologia — Batteriologia — Protistologia — Tecnica protistologica.

Microscopio (Il), Guida elementare alle osservazioni di Microscopia, del Prof. Camillo Acqua, di pagine XII-226, con 81 incisioni. 1 50

Militaria. — *vedi* Armi antiche — Codice cavalleresco — Duellante — Esplodenti — Marine da guerra — Marino — Scherma — Storia arte militare — Telemetria — Ufficiale (Manuale dell').

Mineralogia. — *vedi* Arte mineraria — Cristallografia — Marmista — Metalli preziosi — Oreficeria — Pietre preziose — Siderurgia.

Mineralogia generale, del Prof. L. Bombicci, 2ª ediz. riveduta, di pag. XVI-190, con 183 inc. e 3 tav. cromolitografiche 1 50

Mineralogia descrittiva, del Prof. L. Bombicci, 2ª ediz. di pag. IV-300, con 119 incis. . . . . . . 3 —

Miniere. — *vedi* Arte mineraria — Ingegneria legale.

Misura delle botti. — *vedi* Enologia.

Misure. — *vedi* Codice del Perito Misuratore — Metrologia.

Misure e pesi inglesi, dell'Ing. Ghersi. (In lav.).

Mitilicoltura. — *vedi* Ostricoltura — Piscicoltura.

Mitologia comparata, del Prof. A. De Gubernatis, 2ª ediz. di pag. VIII-150. (Esaurito).

Mitologia greca, di A. Foresti:

Volume I. *Divinità,* di pag. VIII-264 . . . . . . 1 50

Volume II. *Eroi,* di pag. 188. . . . . 1 50

Mitologie orientali, di D. Bassi:

Volume I. *Mitologia babilonese-assira,* di p. XVI-219. 1 50

Volume II. *Mitologia egiziana e fenicia.* (In lavoro).

Mnemotecnia. — *vedi* Arte della memoria.

Mobili artistici. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità.

Moda. — *vedi* Confezioni d'abiti — Disegno, taglio e confezione biancheria — Fiori artificiali.

Modellatore meccanico, falegname ed ebanista, del Prof. G. Mina, di p. XVII-428, 293 inc. e 1 tav. 5 50

Molini. — *vedi* Industria dei.

Momenti resistenti e pesi di travi metalliche

L. c.

composte. Prontuario ad uso degli ingegneri, architetti e costruttori, con 10 figure ed una tabella per la chiodatura, dell'Ing. E. SCHENCK, di pag. XI-188 . 3 50

Monete greche, di S. AMBROSOLI, di pag. XIV-286, con 200 fotoincisioni e 2 carte geografiche. . . . . . . 3 —

Monete romane. Manuale elementare compilato da F. GNECCHI, 2ª ediz. riveduta, corretta e ampliata di pag. XXVII-370 con 25 tavole e 90 figure nel testo . 3 —

— *vedi anche* Archeologia — Metrologia — Numismatica — Tecnologia monetaria — Vocabolarietto pei numismatici.

Monogrammi, del Prof. A. SEVERI, 73 tavole divise in tre serie, le prime due di 462 in due cifre e la terza di 116 in tre cifre. 3 50

— *vedi anche* Calligrafia — Ornatista.

Montagne. — *vedi* Alpi — Alpinismo — Arte mineraria — Dizionario alpino — Geografia — Geologia — Infortuni (della) — Prealpi — Siderurgia.

Montatore (Il) di macchine. Opera arricchita da oltre 250 esempi pratici e problemi risolti, di S. DINARO, di pag. XII-468. 4

Morale. — *vedi* — Filosofia morale.

Morfologia generale. — *vedi* Embriologia.

Morfologia greca, del Prof. V. BETTEI, di pag. XX-376. 3 —

Morfologia italiana, del Prof. E. GORRA, di p. VI-142. 1 50

Morte (La) vera e la morte apparente, con Appendice " *La legislazione mortuaria*, " del Dott. F. DELL'ACQUA, di pag. VIII-136 . . . . 2 —

Mosti. — *vedi* Densità dei.

Muriatico. — *vedi* Acido.

Musei. — *vedi* Amatore oggetti d'arte e curiosità — Amatore maioliche e porcellane — Armi antiche — Pittura — Scoltura.

Musei industriali. — *vedi* Industrie (Piccole).

Musica. — *vedi* Armonia — Cantante — Chitarra — Mandolinista — Pianista — Storia della musica — Strumentaz. — Strumenti ad arco e musica da camera.

Mutuo soccorso. — *vedi* Società di mutuo soccorso.

Napoleone I°, di L. CAPPELLETTI, con 23 fotoincisioni di pag. XX-272 . . . . 2 50

— *vedi anche* Rivoluz. francese — Storia di Francia.

Naturalista preparatore (Il), del Dott. R. GESTRO, 3ª edizione riveduta ed aumentata del *Manuale dell'Imbalsamatore,* di pag. XVI-168, con 42 incisioni. . 2 —

Naturalista viaggiatore, dei Proff. A. ISSEL e R. GESTRO (Zoologia). di pag. VIII-144, con 38 incisioni . . 2 —

L. c.

Nautica. — *vedi* Astronomia — Attrezzatura navale — Canottaggio — Codici — Costruttore navale — Doveri del macchinista navale — Filonauta — Ingegnere navale — Macchinista navale — Marine da guerra — Marino — Nuotatore.

Neurotteri. — *vedi* Imenotteri, ecc.

Nichelatura. — *vedi* Galvanostegia — Leghe metalliche.

Nitrico. — *vedi* Acido.

Notaio (Man. del), aggiunte le Tasse di registro, di bollo ed ipotecarie, norme e moduli pel Debito pubblico, di A. GARETTI, 3ª ediz. ampliata, di pag. XXXII-332 . . 3 50

— *vedi anche* Esattore — Testamenti.

Numeri. — *vedi* Teoria dei numeri.

Numismatica, del Dott. S. AMBROSOLI, 2ª ediz. accresciuta, di pag. XV-250, con 120 fotoincisioni e 4 tavole. 1 50

— *vedi anche* Archeologia — Metrologia — Monete greche — Monete romane — Tecnologia monetaria — Vocabolarietto pei numismatici.

Nuotatore (Manuale del), del Prof. P. ABBO, di pagine XII-148, con 97 incisioni 2 50

Nutrizione del bambino. Allattamento naturale ed artificiale del dott. L. COLOMBO, di pag. XX-228, con 12 incisioni 2 50

Occultismo. — *vedi* Magnetismo e ipnotismo — Spiritismo — Telepatia.

Oculistica. — *vedi* Igiene della vista — Ottica.

Olii vegetali, animali e minerali, loro applicazioni, di G. GORINI, 2ª edizione, completamente rifatta dal Dott. G. FABRIS, di pag. VIII-214, con 7 incisioni, 2 —

Olivo ed olio. Coltivaz. dell'olivo, estrazione, purificazione e coservaz. dell'olio, del Prof. A. ALOI, 4ª ediz., di pag. XVI-361, con 45 incisioni . . . . 3 —

Omero, di W. GLADSTONE, traduz. di R. PALUMBO e C. FIORILLI, di pag. XII-196 . . . . 1 50

Operaio (Manuale dell'). Raccolta di cognizioni utili ed indispensabili agli operai tornitori, fabbri, calderai, fonditori di metalli, bronzisti aggiustatori e meccanici di G. BELLUOMINI, 4ª ediz. aumentata, di pag. XVI-240. 2 —

Operazioni doganali. — *vedi* Codice doganale — Trasporti e tariffe.

Oratoria. — *vedi* Arte del dire — Rettorica — Stilistica.

Ordinamento degli Stati liberi d'Europa, del Dott. F. RACIOPPI, di pag. VIII-310 . . . . . 3 —

L. c.

Ordinamento degli Stati liberi fuori d'Europa, del Dott. F. Racioppi, di pag. VIII-376. . . . . 3 —

Ordinamento giudiziario. — Vedi *Leggi sull'.*

Oreficeria. — *vedi* Giojelleria — Leghe metalliche — Metalli preziosi — Saggiatore.

Organoterapia, di E. Rebuschini, di pag. VIII-432. 3 50

Oriente antico. — *vedi* Storia antica.

Ornatista (Manuale dell'), dell'Arch. A. Melani. Raccolta di iniziali miniate e incise, d'inquadrature di pagina, di fregi e finalini, esistenti in opere antiche di biblioteche, musei e collezioni private. XXIV tav. in colori per miniatori, calligrafi, pittori di insegne, ricamatori, incisori, disegnatori di caratteri, ecc., Iª serie. 4 —

— *vedi anche* — Decorazioni.

Orologeria moderna, dell'Ing. Garuffa, di pagine VIII-302, con 276 incisioni . . . . 5 —

— *vedi anche* Gnomonica.

Orologi artistici. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte.

Orologi solari. — *vedi* Gnomonica.

Orticoltura, del Prof. D. Tamaro, 2ª edizione rifatta, di pagine XVI-576, con 110 incisioni 4 50

Ortocromatismo. — *vedi* Fotografia.

Ortofrenia (Manuale di) per l'educazione dei fanciulli frenastenici o deficienti (idioti, imbecilli, tardivi, ecc.), del Prof. P. Parise, di pag. XII-231 . . . . 2 —

— *vedi anche* Sordomuto.

Ortotteri. — *vedi* Imenotteri, ecc.

Ossidazione. — *vedi* Metallocromia.

Ostricoltura e mitilicoltura, del Dott. D. Carazzi, con 13 fototipie, di pag. VIII-202 . . . . 2 50

— *vedi anche* Piscicoltura.

Ottica, di E. Gelcich, di p. XVI-576, con 216 inc. e 1 tav. 6 —

Ottone. — *vedi* Leghe metalliche.

Paga giornaliera (Prontuario della), **da cinquanta centesimi a lire cinque,** di C. Negrin, di pag. 222. 2 50

Paleoetnologia, del Prof. J. Regazzoni, di pag. XI-252, con 10 incisioni 1 50

— *vedi anche* Geologia.

Paleografia, di E. M. Thompson, traduz. dall'inglese, con aggiunte e note del Prof. G. Fumagalli, 2ª edizione rifatta, di pag. XII-178, con 30 inc. e 6 tav. . 2 —

— *vedi anche* Dizionario di abbreviature — Epigrafia latina.

Panificazione razionale, di Pompilio, di pag. IV-126. 2 —

— *vedi anche* Frumento — Industria dei molini.

L. c.

Parafulmini. — *vedi* Elettricità — Fulmini.
Parassiti. — *vedi* Animali parassiti.
Pascoli. — *vedi* Prato.
Pazzia. — *vedi* Psichiatra — Grafologia.
Pedagogia. — *vedi* Didattica — Estetica — Giardino infantile — Ginnastica femminile e maschile — Giuochi ginnast. — Igiene scolastica — Ortofrenia — Sordomuto.
Pediatria. — *vedi* Nutrizione del bambino.
Perizie d'arte. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte.
Pelle — *vedi* Igiene della.
Pelli. — *vedi* Concia delle pelli.
Pensioni. — *vedi* Società di mutuo soccorso.
Pepe. — *vedi* Prodotti agricoli.
Perito misuratore. — *vedi* Codice del perito misuratore.
Perizie. — *vedi* Ingegneria legale.
Pesci — *vedi* Ittiologia — Piscicoltura.
Pesi e misure. — *vedi* Metrologia universale — Misure e pesi inglesi — Strumenti metrici — Tecnologia e terminologia monetaria.

Peso dei metalli, ferri quadrati, rettangolari, cilindrici, a squadra, a U, a Y, a Z, a T e a doppio T, e delle lamiere e tubi di tutti i metalli, di G. Belluomini, di pag. xxiv-248 . . . 3 50
Pianeti. — *vedi* Astronomia — Cosmografia — Gravitazione — Spettroscopio.
Pianista (Manuale del), di L. Mastrigli, di pag. xvi-112. 2 —
Piante e fiori sulle finestre, sulle terrazze e nei cortili. Coltura e descrizione delle principali specie di varietà, di A. Pucci, 2ª ediz., di pag. viii-214, con 117 inc. 2 50
— *vedi anche* Botanica — Floricoltura — Frutta minori — Frutticolt. — Orticoltura — Ricettario domestico.
Piante industriali, coltivazione, raccolta e preparazione, di G. Gorini, nuova edizione, di pag. ii-144 . 2 —
Piante tessili. — *vedi* Coltivazione e industrie delle piante tessili.
Piccole industrie. — *vedi* Industrie.
Pietre preziose, classificazione, valore, arte del gioielliere, di G. Gorini, 2ª ed., di pag. 138, con 12 inc. 2 —
— *vedi anche* Gioielleria — Metalli preziosi.
Pirotecnia moderna, di F. Di Maio, con 111 incisioni, di pag. viii-150. . . . . 2 50
— *vedi anche* Esplodenti — Ricettario industriale — Ricettario domestico.
Piscicoltura (d'acqua dolce), del Dott. E. Bettoni, di pag. viii-318, con 85 incisioni . . . . 3 —
— *vedi anche* Ittiologia — Ostricoltura — Piccole industrie — Zoologia.

L. c.

Pittura ad olio, acquarello e miniatura (Manuale per dilettante di), paesaggio, figura e fiori, di G. Ronchetti, di pag. XVI-230, con 29 incisioni e 24 Tavole in zincotipia e cromotitografia 3 50

Pittura italiana antica e moderna, dell'Arch. A. Melani, 2ª edizione completamente rifatta, di pag. XXX-430 con 23 incisioni intercalate e 137 tavole. 7 50
— *vedi anche* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità — Anatomia pittorica — Colori (Scienza dei) — Colori e vernici — Decorazione — Disegno — Luce e colori — Ornatista — Ricettario domestico — Ristauratore dei dipinti.

Poesia. — *vedi* Arte del dire — Dantologia — Florilegio poetico — Letteratura — Omero — Rettorica — Ritmica — Shakespeare — Stilistica.

Pollicoltura, del March. G. Trevisani, 4ª edizione, di pag. XVI-216, con 82 incisioni 2 50
— *v. anche* Abitaz. anim. — Anim. da cortile — Colombi.

Polveri piriche. — *vedi* Esplodenti — Pirotecnia.

Pomologia del prof. G. Molon. (In lavoro).

Pomologia artificiale, secondo il sistema Garnier-Valletti, del Prof. M. Del Lupo, pag. VI-132, e 44 inc. 2 —

Poponi. — *vedi* Frutta minori.

Porcellane. — *vedi* Amatore — Ricettario domestico.

Porco (Allevamento del). — *vedi* Maiale.

Posologia. — *vedi* Impiego ipodermico e dosatura.

Prato (Il), del Prof. G. Cantoni, di pag. 146, con 13 inc. 2 —

Prealpi bergamasche (Guida-itinerario alle), compresa la Valsassina ed i passi alla Valtellina ed alla Valcamonica, colla prefazione di A. Stoppani, e cenni geologici di A. Taramelli 3ª ediz. rifatta per cura della Sezione di Bergamo del C. A. I., con 15 tavole, due carte topograf., ed una carta e profilo geologico. Un vol. di p. 290 e un vol. colle carte topograf. . . 6 50
— *vedi anche* Alpi — Alpinismo — Dizionario alpino — Infortuni della montagna

Pregiudizi. — *vedi* Errori e pregiudizi.

Previdenza. — *v.* Assicuraz. — Cooperaz. — Società di M. S.

Privative. — *vedi* Ingegneria legale.

Problemi di Geometria elementare dell'ing. I. Ghersi. (Metodi facili per risolverli), con circa 200 problemi risolti, e 129 incisioni, di pag. XII-190. . . L. 1 50

Procedura civile e procedura penale. — *vedi* Codice.

Procedura privilegiata fiscale per la riscossione delle imposte dirette. — *vedi* Esattore.

Processi fotomeccanici (I moderni). Fotocollografia, fototipografia, fotolitografia, fotocalcografia, fotomodellatura, tricromia, del Prof. R. Namias, di pag. VIII-316, con 53 figure, 41 illustrazioni e 9 tavole. 3 50

Prodotti chimici. — *vedi* Acido solforico.

L. c.

Prodotti agricoli del Tropico (Manuale pratico del piantatore), del cav. A. GASLINI. (Il caffè, la canna da zucchero, il pepe, il tabacco, il cacao, il té, il dattero, il cotone, il cocco, la coca, il baniano, il banano, l'aloé, l'indaco, il tamarindo, l'ananas, l'albero del chinino, la juta, il baobab, il papaia, l'albero del caoutchouc, la guttaperca, l'arancio, le perle). Di pag. XVI-270. . 2 —

Produzione e commercio del vino in Italia, di S. MONDINI, di pag. VII-304 . . . . 2 50

Profumiere (Manuale del), di A. ROSSI. (In lavoro).
— *vedi anche* Industria saponiera — Ricettario domestico — Ricettario industriale.

Proiezioni (Le). Materiale, Accessori, Vedute a movimento, Positive sul vetro, Proiezioni speciali policrome, stereoscopiche, panoramiche, didattiche, ecc., del Dott. L. SASSI, di pag. XVI-447, con 141 incisioni. 5 —

Proiezioni ortogonali. — *vedi* Disegno.

Prontuario dell'agricoltore (Manuale di agricoltura, economia, estimo e costruzioni rurali), del Prof. V. NICCOLI, 2ª ediz. riveduta ed ampliata, p. XXVIII-464. 5 50
— *vedi anche* Agronomia — Agricoltura moderna.

Prontuario del ragioniere (Manuale di calcolazioni mercantili e bancarie), del Rag. E. GAGLIARDI, di pag. XII-603 . . . . 6 50
— *vedi anche* Contabilità — Interesse e sconto — Ragioneria.

Prontuario di geografia e statistica, del Prof. G. GAROLLO, pag. 62 . . . . 1 —

Prontuario per le paghe. — *vedi* Paghe.

Proprietà letteraria, artistica e industriale — *vedi* Leggi.

Proprietario di case e di opifici. Imposta sui fabbricati dell'Avv. G. GIORDANI, di pag. XX-264 . . 1 50
— *vedi anche* Ipoteche — Imposte dirette.

Prosodia — *vedi* Metrica dei greci e dei romani — Ritmica e metrica razionale italiana.

Prospettiva (Manuale di), dell'Ing. C. CLAUDI, di pagine 64, con 28 tavole . . . . 2 —

Protistologia, del Prof. L. MAGGI, 2ª edizione, di pag. XVI-278, con 93 incis. nel testo . . . . 3 —
— *vedi anche* Anatomia microscopica — Animali parassiti — Batteriologia — Microscopio — Tecnica protistologica.

Prototipi (I) internazionali del metro e del kilogramma ed il codice metrico internazionale. — *vedi* Metrologia.

Proverbi in 4 lingue. — *vedi* Dottrina popolare.

Proverbi (516) sul cavallo, raccolti ed annotati dal Colonnello VOLPINI, di pag. XIX-172 . . . .
— *vedi anche* Cavallo — Dizionario termini delle corse.

L. c.

Pseudoneurotteri. — *vedi* Imenotteri, ecc.
Psichiatria. Confini, cause e fenomeni della pazzia. Concetto, classificazione, forme cliniche e diagnosi delle malattie mentali. Il manicomio, di J. FINZI, di p. VIII-222. 2 50
— *vedi anche* Assistenza dei pazzi.
Psicologia, del Prof. C. CANTONI, di p. VIII-168, 2ª ediz. 1 50
— *vedi anche* Estetica — Filosofia — Logica.
Psicologia fisiologica, del Dott. G. MANTOVANI, di pag. VIII-165, con 16 incisioni 1 50
Pugilato e lotta per la difesa personale, Box inglese e francese, di A. COUGNET, di pag. XXIV-198, con 104 incisioni 2 50
Raccoglitore d'autografi. — Vedi *Amatore.*
Raccoglitore di francobolli. — *vedi* Dizionario filatelico.
Raccoglitore di oggetti d'arte. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte — Amatore di maioliche e porcellane — Armi antiche.
Radiografia. — *vedi* Raggi Röntgen.
Ragioneria, del Prof. V. GITTI, 3ª edizione riveduta, di pag. VIII-137, con 2 tavole. 1 50
— *vedi anche* Contabilità — Interesse e sconto — Paga giornaliera — Prontuario del ragioniere.
Ragioneria delle Cooperative di consumo (Manuale di), del Rag. G. ROTA, di pag. XV-408 . . . . . 3 —
Ragioneria industriale, del Prof. Rag. ORESTE BERGAMASCHI, di p. VII-280 e molti moduli . . . . . 3 —
Ragioniere. — *vedi* Prontuario del.
Ramatura. — *vedi* Galvanostegia.
Razze umane. — *vedi* Antropologia.
Rebus. — *vedi* Enimmistica.
Reclami ferroviarii. — *vedi* Trasporti e tariffe.
Registro e Bollo. — *vedi* Leggi sulle tasse di.
Regolo calcolatore e sue applicazioni nelle operazioni topografiche, dell'Ing. G. POZZI, di pag. XV-238 con 182 incisioni e 1 tavola 2 50
Religione. — *vedi* Bibbia — Buddismo — Diritto ecclesiastico — Mitologia.
Religioni e lingue dell'India inglese, di R. CUST, tradotte dal Prof. A. DE GUBERNATIS, di p. IV-124. 1 50
— *vedi anche* Buddismo.
Repertorio di matematiche superiori. Definizioni, formole, teoremi, cenni bibliografici, del Prof. E. PASCAL. Vol. I. *Analisi*, di pag. XVI-642. . . . 6 —
Vol. II. *Geometria*, e indice generale per i 2 volumi di pag. 950 . . . . 9 50

L. c.

Resistenza dei materiali e stabilità delle costruzioni, di P. Gallizia, p. x-336, con 236 inc. e 2 tav. 5 50
— *vedi anche* Momenti resistenti.

Responsabilità. — *vedi* Ingegneria legale.

Rettili. — *vedi* Zoologia.

Rettorica, ad uso delle scuole, di F. Capello, p. vi-122. 1 50
— *vedi anche* Arte del dire — Stilistica.

Ribes. — *vedi* Frutta minori.

Ricamo. — *vedi* Disegno e taglio di biancheria — Macchine da cucire — Monogrammi — Ornatista — Piccole industrie — Ricettario domestico.

Ricchezza mobile, dell'Avv. E. Bruni, p. viii-218. 1 50
— *vedi anche* Esattore — Imposte dirette — Prontuario di valutazione.

Ricettario domestico, dell'ing. I. Ghersi. Adornamento della casa. Arti del disegno. Giardinaggio. Conservazione di animali, frutti, ortaggi, piante. Animali domestici e nocivi. Bevande. Sostanze alimentari. Combustibili e illuminazione. Detersione e lavatura. Smacchiatura. Vestiario. Profumeria e toeletta. Igiene e medicina. Mastici e plastica. Colle e gomme. Vernici ed encaustici. Metalli. Vetrerie, di pag. 550 con 2340 consigli pratici e ricette accuratamente scelte . . . 5 50

Ricettario industriale, dell'Ing. I. Ghersi. Procedimenti utili nelle arti, industrie e mestieri. Caratteri, saggio e conservazione delle sostanze naturali ed artificiali d'uso comune. Colori, vernici, mastici, colle, inchiostri, gomma elastica, materie tessili, carta, legno, fiammiferi, fuochi d'artificio, vetro. Metalli: bronzatura, nichelatura, argentatura, doratura, galvanoplastica, incisione, tempera, leghe. Filtrazione. Materiali impermeabili, incombustibili, artificiali. Cascami. Olii, saponi, profumeria, tintoria, smacchiatura, imbianchimento. Agricoltura. Elettricità, 2ª ediz. rifatta e aumentata, di pag. vii-704, con 27 inc. e 2886 ricette 6 50

Ricettario fotografico, del Dott. L. Sassi. p. vi-150. 2 —
— *vedi anche* Arti grafiche — Fotocromatografia — Fotografia industrial — Fotografia pei dilettanti — Fotografia ortocromatica.

Rilievi. — *vedi* Cartografia — Compensazione degli errori.

Rincoti. — *vedi* Imenotteri, ecc.

Riscaldamento e ventilazione degli ambienti abitati. — Vedi *Scaldamento*.

L. c.

Risorgimento italiano (Storia del) **1814-1870**, con l'aggiunta di un sommario degli eventi posteriori, del Prof. F. Bertolini. 2ª ediz., di pag. VIII-208 . . 1 50
— *vedi anche* Storia (Breve) d'Italia — Storia e cronologia — Storia italiana.

Ristauratore dei dipinti, del Conte G. Secco-Suardo, 2 volumi, di pag. XVI-269, XII-362, con 47 inc. 6 —
— *vedi anche* Amatore d'oggetti d'arte e di curiosità.

Ritmica e metrica razionale italiana, del Prof. Rocco Murari, di pag. XVI-216 . . . . 1 50
— *vedi anche* Arte del dire — Rettorica — Stilistica.

Rivoluzione francese (La) (1789-1799), del Prof. Dott. Gian Paolo Solerio, di pag. IV-176 . . . . 1 50
— *vedi anche* Napoleone — Risorgimento — Storia di Francia.

Roma antica. — *vedi* Mitologia — Monete — Topografia.

Röntgen (I raggi di) **e le loro pratiche applicazioni,** di Italo Tonta, p. VIII-160, con 65 inc. e 14 tav. 2 50

Rhum. — *vedi* Liquorista.

Saggiatore (Man. del), di F. Buttari, di pag. VIII-245, con 28 incisioni 2 50
— *vedi anche* Leghe metall. — Tav. per l'alligazione.

Sale (Il) **e le Saline,** di A. De Gasparis. (Processi industriali, usi del sale, prodotti chimici, industria manifatturiera, industria agraria, il sale nell'economia pubblica e nella legislaz.), di pag. VIII-358, con 24 inc. . 3 50

Sanatorii. — *vedi* Tisici e sanatorii.

Sanità e sicurezza pubblica. — Vedi *Leggi sulla.*

Sanscrito (Avviamento allo studio del), del Prof. F. G. Fumi, 2ª edizione rifatta, di pag. XII-254 . . . . . 3 —

Saponeria. — *vedi* Industria saponiera — Profumiere.

Sarta da donna. — *vedi* Confezione di abiti — Biancheria.

Scacchi (Manuale del giuoco degli), di A. Seghieri, 2ª ediz. ampliata da E. Orsini, con una append. alla sezione delle partite giuocate e una nuova raccolta di 52 problemi di autori ital. di pag. VI-310, con 191 incisioni 3 —

Scaldamento e ventilazione degli ambienti abitati, di R. Ferrini. 2ª ediz. rifatta, di pag. VIII-300, con 98 incisioni . . . . 3 —

Scherma italiana (Manuale di), su i principii ideati da Ferdinando Masiello, del Comm. J. Gelli, di pagine VIII-194, con 66 tavole 2 50
— *vedi anche* Duello — Codice cavalleresco — Pugilato

Sciarade. — *vedi* Enimmistica.

Scienza delle finanze, di T. Carnevali, pag. IV-140. 1 50

Scienze. — *vedi* Classificazione delle scienze.

Scritture d'affari (Precetti ed esempi di), per uso delle scuole tecniche, popolari e commerciali, del Prof. D. Maffioli, 2ª ediz., di pag. VIII-203 . . . . 1 50

L. c.

Sconti. — *vedi* Interesse e sconto.

Scultura italiana antica e moderna (Manuale di), dell'Arch. Prof. A. MELANI, 2.ª edizione rifatta con 24 incis. nel Testo e 100 Tavole, di pag. XVII-248 . . 5 —

Scuole industriali. — *vedi* Industrie (Piccole).

Segretario comunale. — *vedi* Esattore.

Selvicoltura, di A. SANTILLI, di pag. VIII-220, e 46 inc. 2 —

Semeiotica. Breve compendio dei metodi fisici di esame degli infermi, di U. GABBI, di pag. XVI-216, con 11 inc. 2 50

Sericoltura. — *vedi* Bachi da seta — Filatura — Gelsicoltura — Industria della seta — Tintura della seta.

Servitù. — *vedi* Ingegneria legale.

Shakespeare, di DOWDEN, traduzione di A. BALZANI, di pag. XII-242 . . . . 1 50

Sicurezza pubblica. — *vedi* Sanità.

Siderurgia (Manuale di), dell'Ing. V. ZOPPETTI, pubblicato e completato per cura dell'Ing. E. GARUFFA, di pag. IV-368, con 220 incisioni 5 50

— *vedi anche* Fonditore — Operaio.

Sieroterapia, del Dott. E. REBUSCHINI, di pag. VIII-424. 3 —

— *vedi anche* Impiego ipodermico.

Sigle epigrafiche. — *vedi* Dizionario di abbreviature.

Sismologia, del Capitano L. GATTA, di pag. VIII-175, con 16 incisioni e 1 carta 1 50

— *vedi anche* Vulcanismo.

Smacchiatura. — *vedi* Ricettario domestico.

Smalti. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità.

Soccorsi d'urgenza, del Dott. C. CALLIANO, 4ª ediz. riveduta e ampliata, di pag. XLVI-352, con 6 tav. litogr. 3 —

— *vedi anche* Assistenza infermi — Igiene — Infortunii.

Socialismo, di G. BIRAGHI, di pag. XV-285 . . . . 3 —

Società di mutuo soccorso. Norme per l'assicurazione delle pensioni e dei sussidi per malattia e per morte, del Dott. G. GARDENGHI, di pag. VI-152. 1 50

Sociologia generale (Elementi di), del Dott. EMILIO MORSELLI, di pag. XII-172 . . . . 1 50

— *vedi* anche Cooperazione.

Sordomuto (Il) **e la sua istruzione.** Manuale per gli allievi e le allieve delle R. Scuole normali, maestri e genitori, del Prof. P. FORNARI, di p. VIII-232, con 11 inc. 2 —

— *vedi anche* Ortofrenia.

Sostanze alimentari. — *vedi* Adulterazione — Analisi delle — Conservazione delle.

Specchi. — *vedi* Fabbricazione degli specchi.

Spettroscopio (Lo) **e le sue applicazioni,** di R. A. PROCTOR, trad. con note ed aggiunte di F. PORRO, di pag. VI-178, con 71 inc. e una carta di spettri. . 1 50

L. c.

Spiritismo, di A. PAPPALARDO, di pag. XVI-204 . . 2 —
— *vedi anche* Magnetismo — Telepatia.
Spirito di vino. — *vedi* Alcool — Cognac — Distillazione Liquorista.
Sport. — *vedi* Ballo — Biliardo — Cacciatore — Canottaggio — Cavallo — Dizionario di termini delle corse — Duellante — Filonauta — Ginnastica — Giuochi — Lawn-Tennis — Nuotatore — Pugilato — Scacchi — Scherma.
Stagno (Vasellame di). — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità — Leghe metalliche.
Statica (Principî di) **e loro applicazione alla teoria e costruzione degli strumenti metrici,** dell'Ing. E. BAGNOLI, pag. VIII-252 con 192 inc. 3 50
— *vedi anche* Metrologia.
Statistica, del Prof. F. VIRGILII, 2ª ediz., di p. VIII-176. 1 50
Stelle. — *vedi* Astronomia — Cosmografia — Gravitazione — Spettroscopio.
Stemmi. — *vedi* Araldica — Numismatica — Vocab. arald.
Stenografia, di G. GIORGETTI (secondo il sistema Gabelsberger-Noe), 2ª edizione, di pag. IV-241. . . . . 3 —
Stenografia (Guida per lo studio della) sistema Gabelsberger-Noe, compilata in 35 lezioni da A. NICOLETTI, 2ª ediz. riveduta, di pag. XVI-160 . . . . . 1 50
Stenografia. Esercizi graduali di lettura e di scrittura stenografica (sistema Gabelsberger-Noe), con tre novelle, del Prof. A. NICOLETTI, di pag. VIII-160 . . 1 50
— *vedi anche* Dizionario stenografico.
Stereometria applicata allo sviluppo dei solidi e alla loro costruzione in carta, del Prof. A. RIVELLI, di pag. 90, con 92 incis. e 41 tav. 2 —
Stilistica, del Prof. F. CAPELLO di pag. XII-164 . . 1 50
— *vedi anche* Arte del dire — Rettorica.
Stimatore d'arte. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità — Amatore di maioliche e porcellane — Armi antiche.
Storia antica. Vol. I. *L'Oriente Antico*, del Prof. I. GENTILE, di pag. XII-232. . . . . 1 50
Vol. II. *La Grecia*, di G. TONIAZZO, di pag. VI-216. 1 50
Storia dell'arte militare antica e moderna, del Cap. V. ROSSETTO, con 17 tav. illustr., di p. VIII-504. 5 50
— *vedi anche* Armi antiche.
Storia e cronologia medioevale e moderna, in CC tavole sinottiche, del Prof. V. CASAGRANDI, 3ª edizione. (In lavoro).
Storia della ginnastica. — Vedi *Ginnastica*.

L. c.

Storia d'Italia (Breve), del Prof. P. Orsi, 2ª ediz. riveduta, di p. XII-276 . . . . 1 50

Storia di Francia, dai tempi più remoti ai giorni nostri, di G. Bragagnolo, di pag. XVI-424, con tabelle cronologiche e genealogiche . . . . 3 —

— *vedi anche* Napoleone I — Rivoluzione francese.

Storia italiana (Manuale di), C. Cantù, di pag. IV-160 (esaurita).

— *vedi anche* Risorgimento.

Storia della musica, del Dott. A. Untersteiner, di pag. 300. 2ª ediz. (In lavoro).

Storia naturale dell'uomo e suoi costumi. — *vedi* Antropologia — Etnografia — Fisiologia — Grafologia — Paleografia.

Strade. — *vedi* Ingegneria legale.

Strumentazione (Man. di), di E. Prout, traduzione italiana con note di V. Ricci. 2ª edizione (In lavoro).

Strumenti ad arco (Gli) **e la musica da camera,** del Duca di Caffarelli F., di pag. x-235 . . . . 2 50

— *vedi anche* Armonia — Cantante — Chitarra — Mandolinista — Pianista.

Strumenti metrici. — *vedi* Metrologia — Statica.

Stufe. — *vedi* Scaldamento.

Suono. — *vedi* Luce e suono.

Sussidi. — *vedi* Società di mutuo soccorso.

Tabacco, del Prof. G. Cantoni, di p. IV-176, con 6 inc. 2 —

Tabacchiere artistiche. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità.

Tacheometria. — *vedi* Celerimensura — Telemetria — Topografia — Triangolazioni.

Taglio e confezione biancheria. — *vedi* Confezione — Disegno.

Tamarindo. — *vedi* Prodotti agricoli.

Tappezzerie. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e curiosità.

Tariffe ferroviarie. — *v.* Codice dog. — Trasporti e tariffe.

Tartufi (I) **ed i funghi,** loro natura, storia, coltura, conservazione e cucinatura, di Folco Bruni, di p. VIII-184. 2 —

— *vedi anche* Funghi.

Tasse di registro, bollo, ecc. — *vedi* Codice del bollo — Leggi sulle Tasse Registro e Bollo. — Notaro. — Registro e bollo.

Tasse. — *vedi* Esattore — Imposte — Ricchezza mobile.

Tassidermista. — *vedi* Imbalsamatore — Naturalista viagg.

Tavole logaritmiche. — *vedi* Logaritmi.

Tè. — *vedi* Prodotti agricoli.

Teatro. — *vedi* Letteratura drammat.— Codice del teatro.

Tecnica microscopica. — *vedi* Anatomia microscopica.

Tavole per l'alligazione oro e argento, di F. Buttari. (In lavoro).

— *vedi anche* Leghe metalliche — Saggiatore.

Tecnica protistologica, del Prof. L. Maggi, di pag. XVI-318 . . . . 3 —

— *vedi anche* Protistologia.

L. c.

Tecnologia. — *vedi* Dizionario tecnico.
Tecnologia meccanica. — *vedi* Modellatore meccanico.
Tecnologia e terminologia monetaria, di G. SACCHETTI, di pag. XVI-191 . . . . 2 —
Telefono, di D. V. PICCOLI, di pag. IV-120, con 38 inc. 2 —
Telefoni. — *vedi* Ingegneria legale.
Telegrafia, del Prof. R. FERRINI, 2ª edizione corretta ed accresciuta, di pag. VIII-315, con 104 incisioni . . 2 —
— *vedi anche* Cavi e telegrafia sottomarina.
Telemetria, misura delle distanze in guerra, del Cap. G. BERTELLI, di pag. XIII-145, con 12 zincotipie. 2 —
Telepatia (Trasmissione del pensiero), di A. PAPPALARDO, di pag. XVI-329 . . . . 2 50
— *vedi anche* Magnetismo e ipnotismo — Spiritismo.
Tempera e cementazione, dell'Ing. FADDA, di pagine VIII-108, con 20 incisioni . . . . 2 —
Teoria dei numeri (Primi elementi della), per il Prof. U. SCARPIS, di pag. VIII-152. . . . . 1 50
Teoria delle ombre, con un cenno sul Chiaroscuro e sul colore dei corpi, del Prof. E. BONCI, di pag. VIII-164, con 26 tavole e 62 figure . . . . 2 —
Terapeutica. — *vedi* Impiego ipodermico e la dosatura dei rimedi.
— *vedi anche* Farmacista — Materia medica — Medicatura antisettica — Semeiotica.
Terapia delle malattie dell'infanzia, del dottor C. CATTANEO (in lavoro).
Termodinamica, del Prof. C. CATTANEO, di p. X-196, con 4 figure 1 50
Terremoti. — *vedi* Sismologia — Vulcanismo.
Terreni. — *vedi* Chimica agraria e concimi — Humus.
Tessitore (Manuale del), del Prof. P. PINCHETTI, 2ª edizione riveduta, di pag. XVI-312, con illustrazioni. 3 50
— *vedi anche* Filatura — Piante tessili — Tessitura, ecc.
Testamenti (Manuali dei), per cura del Dott. G. SERINA, di pag. VI-238 . . . . 2 50
— *vedi anche* Notaio.
Tigrè-italiano (Manuale), con due dizionarietti italiano-tigrè e tigrè-italiano ed una cartina dimostrativa degli idiomi parlati in Eritrea, del Cap. MANFREDO CAMPERIO, di pag. 180 . . . . 2 50
— *vedi anche* Arabo parlato — Grammatica galla — Lingue dell'Africa.
Tintore (Manuale del), di R. LEPETIT, 3ª ediz., di pagine X-279, con 14 incisioni . . . . 4 —

L. c.

Tintura della seta, studio chimico tecnico, di T. Pascal, di pag. XVI-432. . . . . 5 —
— *vedi anche* Industria della seta.
Tipografia (Vol. I). Guida per chi stampa e fa stampare. — Compositori, e Correttori, Revisori, Autori ed Editori, di S. Landi, di pag. 280 . . . . 2 50
Tipografia (Vol. II). Lezioni di composizione ad uso degli allievi e di quanti fanno stampare, di S. Landi, di pag. VIII-271, corredato di figure e di modelli . . 2 50
— *vedi anche* Vocabolario tipografico.
Tisici e i sanatorii (La cura razionale dei), del Dott. A. Zubiani, prefazione del Prof. B. Silva, di pag. XVI-240, con 4 incisioni . . . . 2 —
Titoli di rendita. — *vedi* Debito pubblico — Valori pubbl.
Topografia e rilievi. — *vedi* Cartografia — Catasto italiano — Celerimensura — Compensazione degli errori — Curve — Disegno topografico — Estimo dei terreni — Estimo rurale — Geometria pratica — Prospettiva — Regolo calcolatore — Telemetria — Triangolazioni topografiche e triangolazioni catastali.
Topografia di Roma antica, di L. Borsari, di pagine VIII-436, con 7 tavole. 4 50
Tornitore meccanico (Guida pratica del), ovvero sistema unico per calcoli in generale sulla costruzione di viti e ruote dentate, arricchita di oltre 100 problemi risolti di S. Dinaro, 2ª ediz. di pag. XII-175 . 2 —
— *vedi anche* Meccanico — Montatore di macchine — Operaio.
Traduttore tedesco (Il), compendio delle principali difficoltà grammaticale della Lingua Tedesca, del Prof. R. Minutti, di pag. XVI-224 . . . . 1 50
Trasporti, tariffe, reclami ferroviari ed operazioni doganali. Manuale pratico ad uso dei commercianti e privati, colle norme per l'interpretazione delle tariffe e disposizioni vigenti, per A. G. Bianchi, con una carta delle reti ferroviarie italiane, di p. XVI-152. 2 —
— *vedi anche* Codice doganale.
Travi metallici composti — V. *Momenti resistenti.*
Triangolazioni topografiche e triangolazioni catastali, dell'Ing. O. Jacoangeli. Modo di fondarle sulla rete geodetica, di rilevarle e calcolarle, di p. XIV-240, con 32 inc., 4 quadri degli elementi geodetici, 32 modelli pei calcoli trigonometrici e tav. ausiliarie. 7 50
— *vedi anche* Cartografia — Celerimensura — Disegno topografico — Geometria pratica — Geografia metrica — Prospettiva — Regolo calcolatore — Telemetria.

L. c.

Trigonometria. — *vedi* Geometria metrica — Logaritmi.
Tubercolosi. — *vedi* Tisici.
Uccelli. — *vedi* Zoologia.
Ufficiale (Manuale per l') del Regio Esercito italiano, di U. MORINI, di pag. XX-388 . . . . 3 50
— *vedi anche* Codice cavalleresco — Duellante — Scherma.
Unità assolute. Definizione, Dimensioni, Rappresentazione, Problemi, dell'Ing. G. BERTOLINI, pag. X-124. 2 50
Usciere. — *vedi* Conciliatore.
Utili. — *vedi* Interessi e sconto — Prontuario del ragioniere.
Uva spina. — *vedi* Frutta minori.
Uve da tavola. Varietà, coltivazione e commercio, del Dott. D. TAMARO, terza edizione, di pag. XVI-278, con 8 tavole colorate, 7 fototipie e 57 incisioni. . . 4 —
— *vedi anche* Densità dei mosti — Enologia — Viticoltura.
Valli lombarde. — *vedi* Dizionario alpino — Prealpi Bergamasche.
Valori pubblici (Manuale per l'apprezzamento dei) e per le operazioni di Borsa, del Dott. F. PICCINELLI, 2ª edizione completamente rifatta e accresciuta, di pagine XXIV-902. . . . . , ... 7 50
— *vedi anche* Debito pubblico.
Valutazioni. — *vedi* Prontuario del ragioniere.
Vasellame antico. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità.
Veleni ed avvelenamenti, del Dott. C. FERRARIS, di pag. XVI-208, con 20 incisioni 2 50
Velocipedi — *vedi* Ciclista.
Ventagli artistici. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità.
Ventilazione. — *vedi* Scaldamento.
Verbi greci anomali (I), del Prof. P. SPAGNOTTI, secondo le Gramm. di CURTIUS e INAMA, di p. XXIV-107. 1 50
— *vedi anche* — Esercizi greci — Grammatica greca — Letteratura greca — Morfologia greca.
Verbi latini di forma particolare nel perfetto e nel supino, di A. F. PAVANELLO, con indice alfabetico di dette forme, di pag. VI-215 . . . . . . 1 50
— *vedi anche* — Esercizi latini — Fonologia latina — Grammatica latina — Letteratura romana.
Vermouth. — *vedi* Liquorista.

L. c.

Vernici, lacche, mastici, inchiostri da stampa, ceralacche e prodotti affini (Fabbricazione delle), dell'Ing. Ugo Fornari, di pag. VIII-262 . . . . . 2 —

— *vedi anche* Colori e vernici — Ricettario domestico — Ricettario industriale.

Veterinaria. — *vedi* Alimentazione del bestiame — Bestiame — Cane — Cavallo — Coniglicoltura — Igiene veter. — Immunità — Maiale — Zoonosi — Zootecnia.

Vetri artistici. — *vedi* Amatore di oggetti d'arte — Fabbricazione degli specchi, ecc. — Fotosmaltografia.

Vinacce — *vedi* Distillazione — Cognac.

Vini bianchi da pasto e Vini mezzocolore (Guida pratica per la fabbric., l'affinamento e la conservaz. dei), del Barone G. a Prato, di pag. XII-276, con 40 incisioni . . . . 2 —

Vino (Il), di G. Grazzi-Soncini, di pag. XVI-152. . . 2 —

— *vedi anche* Densità dei mosti — Enologia — Malattie — Produzione dei vini. — Distillazione.

Vino aromatizzato. — *vedi* Cognac — Liquorista

Viticoltura. Precetti ad uso dei Viticoltori italiani, dei Prof. O. Ottavi, rived. ed ampliata da A. Strucchi, 4ª ediz., di pag. XVI-200, con 22 incisioni . . . . . 2 —

— **ed enologia.** — *vedi* Alcool — Analisi del vino — Cantiniere — Cognac — Densità dei mosti — Enologia — Enologia domestica — Liquorista — Malattie ed alterazioni dei vini — Produzione e commercio del vino — Uve da tavola — Vini bianchi — Vino.

Vocabolarietto pei numismatici (in 7 lingue), del Dott. S. Ambrosoli, di pag. VIII-134 . . . . . 1 50

— *vedi anche* Monete — Numismatica.

Vocabolario araldico ad uso degli italiani, del Conte G. Guelfi, di pag. VIII-294, con 356 incis. 3 50

— *vedi anche* Grammatica araldica.

Vocabolario compendioso della lingua russa, del Prof. Voinovich, di pag. XVI-238 . . . . . . 3 —

— *vedi anche* Grammatica russa.

Vocabolario tipografico, di S. Landi. (In lavoro).

Volapük (Dizionario italiano-volapük), preceduto dalle Nozioni compendiose di grammatica della lingua, del Prof. C. Mattei, secondo i principii dell'inventore M. Schleyer, ed a norma del *Dizionario Volapük* ad uso dei francesi, del Prof. A. Kerckhoffs, p. XXX-198. 2 50

Volapük (Dizion. volapük-italiano), del Prof. C. Mattei, di pag. XX-204 . . . . 2 50

L. c.

Volapük, Manuale di conversazione e raccolta di vocaboli e dialoghi italiani-volapük, per cura di M. ROSA TOMMASI e A. ZAMBELLI, di pag. 152 . . . . . . 2 50
Vulcanismo, del Cap. L. GATTA, di p. VIII-268 e 28 inc. 1 50
— *vedi anche* Sismologia — Termodinamica.
Zecche. — *vedi* Terminologia monetaria.
Zoologia, dei Proff. E. H. GIGLIOLI e G. CAVANNA,
I. Invertebrati, di pag. 200, con 45 figure . . . 1 50
II. Vertebrati. Parte I, Generalità, Ittiopsidi (Pesci ed Anfibi), di pag. XVI-156, con 33 incisioni. 1 50
III. Vertebrati. Parte II, Sauropsidi, Teriopsidi (Rettili, Uccelli e Mammiferi), di pag. XVI-200, con 22 incisioni 1 50
— *vedi anche* Anatomia e fisiologia comparate — Animali parassiti dell'uomo — Animali da cortile — Apicoltura — Bachi da seta — Batteriologia — Bestiame — Biologia — Cane — Cavallo — Coleotteri — Colombi — Coniglicoltura — Ditteri — Embriologia e morfologia generale — Imbalsamatore — Imenotteri — Insetti nocivi — Insetti utili — Lepidotteri — Maiale — Naturalista viaggiatore — Ostricoltura e mitilicoltura — Piscicoltura — Pollicoltura — Protistologia — Tecnica protistologica — Zootecnia.
Zoonosi, del Dott. B. GALLI VALERIO, di pag. XV-227. 1 50
Zootecnia, del Prof. G. TAMPELINI, di pag. VIII-297, con 52 incisioni 2 50
— *vedi anche* Alimentazione del bestiame — Bestiame — Cane — Cavallo — Maiale.
Zucchero. — *vedi* Industria dello zucchero.

INDICE ALFABETICO DEGLI AUTORI

Ab-Ber

Tip. Lombardi di M. Bellinzaghi
Milano - Fiori Oscuri, 7 - Milano